

١	<b>الباب الأول: التصميم المناخى وأهدافه الكمية</b>
٢	<b>الفصل الأول: المفاهيم الأساسية للتصميم المناخى</b>

٣	<b>١- مفهوم وأهداف التصميم المناخى</b>
٣	تعريف التصميم المناخى
٣	الأهداف الرئيسية للتصميم المناخى
٧	التقييم الكمي للعلول المناخية مدخل للتصميم المناخى
٩	التقييم بالتمثيل الرسمى تحول رئيسى فى التصميم المناخى
١٠	<b>٢- المشاكل التى تواجه التصميم المناخى</b>
١١	أولاً: عدم وجود ضرورة قاهرة تفرض التصميم المناخى :-
١١	ثانياً: الظروف الاقتصادية لصناعة البناء والتصميم المعماري :-
١٣	ثالثاً: مشاكل ناتجة عن طبيعة التصميم المناخى :
١٤	رابعاً: مشاكل ناتجة عن طبيعة أدوات التصميم المناخى :
١٥	بعض المشاكل كحد حلولا
١٨	<b>٣- التصميم المناخى والمدارس المعمارية: الفروق والتقاطعات</b>
١٨	التصميم المناخى عملية منهجية و ليس مدرسة معمارية
١٩	المعمارة الشمسية السالبة:-
٢٠	المعمارة الشمسية الموجبة
٢١	المعمارة الموفرة للطاقة
٢٢	المعمارة الإقليمية:
٢٢	المعمارة التقليدية والحديثة
٢٣	المعمارة التراثية:-
٢٣	التصميم البيئى:-
٢٥	<b>٤- التصميم المناخى: تخصصه ومهامه</b>
٢٥	من الذى يقوم بمهمة التصميم المناخى للمبانى؟
٣٠	مهمة المصمم المناخى
٣٢	التكامل بين التخصصات حصر التصميم المناخى
٣٦	<b>٥- تطور البحث العلمى فى مجال التصميم المناخى وعلاقته بالحاسب</b>

## ١ - مفهوم وأهداف التصميم المناخي

التصميم المناخي أحد الجوانب الهامة في تصميم البيئة المبنية، وهو قدم قدم العمارة ذاتها، ولكنه بدأ في أواخر القرن العشرين يتطور في صورة تخصص هندسي واضح، بدلا من كونه عملا بنم على هامش التصميم للمعماري والمعماري، أو مهمة يلتقي معها على عاتق مهندس التكيف الميكانيكي .

وعبر رحلة تطورت هذا التخصص، شهد عدة تحولات، كان من أهمها ما حدث في العقد الأخير من القرن العشرين، بدخول مباحث وأدوات جديدة للتصميم المناخي، شجعت على تنويعه كتخصص واضح للملاحق، وعلى تسهيل إدماجه في عملية التصميم المعماري والمعماري.

### تعريف التصميم المناخي<sup>١</sup>

التصميم المناخي هو جانب من عملية تصميم البيئة المبنية، يهتم بتوفير الظروف المناخية الآمنة والمريحة للإنسان بأقل قدر من التكاليف.

وهذا التعريف للمصطلح يحدد الأهداف الرئيسية للتصميم المناخي، والتي توضح ماهيته والفارق بينه وبين المصطلحات التي كثيراً ما تختلط به، ويناقش الفصل الأول بكامله توضيح الجوانب المختلفة لهذا المصطلح.

### الأهداف الرئيسية للتصميم المناخي

أ - توفير ظروف مناخية آمنة لحياة وصحة الإنسان.

ب- توفير ظروف مناخية (مريحة) للإنسان.

ج- تحقيق هذا الهدف بأقل قدر من التكاليف.

### أ - الظروف المناخية الآمنة<sup>٢</sup>

فالظروف المناخية داخل المبنى أو الفراغات العمرانية يجب أن تكون آمنة للشاغلين ، أي توفر الحماية لهم من أي عاطر على حياتهم أو صحتهم. وهو شرط لا يمكن التنازل عنه، تماما مثلما لا يمكن التساهل في السلامة الإنسانية للمبنى.

وإن كان من غير المعتاد أن تصل الظروف المناخية الحاقلة لدرجة الخطورة على الحياة، إلا أن (الصدمة الحرارية) heat stroke إصابة معروفة في عصر، و تظهر في أقصى صورها في ضربة الشمس التي قد تؤدي للوفاة، وهي تحدث عادة عند التعرض الزائد للشمس المباشرة في الفراغات المفتوحة، إلا أن صوراً أقل حدة يمكن أن تحدث في الفراغات ذات الأسطح الزجاجية الكبيرة (مثل كشك المرور أو الصوبة الزراعية) حيث يمكن أن ترتفع درجة الحرارة لدرجة تتعدى الهواء الخارجي، وهو ما يمكن أن يحدث أحيانا في أي مبنى مصمم بطريقة خاطئة، خاصة في صحارى جنوب مصر، حيث قد تتعدى حرارة الهواء ٥٠ درجة.

<sup>١</sup> Watson & Labs, Climatic Design, pp. 4

<sup>٢</sup> Markus & Morris, Building, Climate and Energy, pp.34

أما في الشتاء فهو التصميم المناخي للمبان يمكن أن ينسب في الإصابة بؤلات العود نتيجة العزلة الشديدة أو الانتقال المفاجئ بين فترات ذات فوارق كبيرة في درجات الحرارة، كما يمكن حدوث الاصابة بالروماتيزم أو الأمراض الصدرية المزمنة.

توفر الظروف المناخية الآمنة داخل المبان ليس ضرباً من الرفرف، بل إحتياج فيولوجي أساسي يمثل توفيره جانباً رئيسياً من وظائف المبنى.

### ب- الظروف الحرارية المريحة:-

إن إحتياج الإنسان للحياة في ظروف مناخية مريحة مطلب يدهي لا يحتاج لكثير من الدفاع، فوجود الإنسان في فراغ عو مريح حرارياً يشعره بعدم الرضا عن المكان الذي يشغله، وهو بالتأكيد ما يسعى المصمم للمعاري أو العمران لتعديده، مما يجعل من توفير الظروف الحرارية المريحة للإنسان داخل الفراغات هدفاً رئيسياً للتصميم.

كما أن استمرار الوضع عو المريح لعزلة طويلة قد ينسب في العديد من المحاطر الصحية والنفسية، أسطها العصبية الرائدة وما قد تنسب من مشاكل اجتماعية.

وقد أثبتت أبحاث عديدة بالعرب محاطر الاجهاد الحراري على العاملين بالصناعة، منتقلة في هذيان التركيز مما يسبب الحوادث والإصابات ونفس الإنتاج<sup>١</sup>، كما يبدو واضحاً أهميتها على المستوى العمران عند المقارنة بين حجم الحركة التجارية في أمثال ذات الواجهات الظليلة وتلك الفرصة للشخص في شارع تجاري واحد (شكل ١-١)<sup>٢</sup>، ولا يخفى تفصيل العامة للشقق (الحرى) عند شراء أو استئجار شقة حديثة. وهو ما يعي أن توفير الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية والمعمارية بعداً اقتصادياً وعملياً يصعب إغفاله.

والراحة الحرارية مفهوم معقد نسبياً، حيث تؤثر فيه العديد من العوامل، وليس درجة الحرارة فقط، وهو ما سيناقش تفصيلاً في قسم خاص من الفصل الثالث، ولكن يمكن تعريفه ببساطة بأنه شعور الإنسان بالرضا عن الظروف المناخية، أو بنسبة أدق:

عدم شعور الإنسان بأى مضايقة ناتجة عن الظروف المناخية المحيطة به.

توفير الراحة الحرارية هو الهدف المباشر للتصميم الماسي، والظروف الحرارية المريحة هي بالضرورة ظروف آمنة.

### ج- تحقيق هذه الأهداف بأقل التكاليف:-

من المفهوم أنه يمكن تحقيق الراحة الحرارية الكاملة في أى فراع مصمماً أو عمران بواسطة المعدات الميكانيكية للتحكم الماسي، مهما كان سوء الظروف الحرة. علل يواجه مصمم ماسي بمشكلة تفوق توفير الراحة الحرارية لرواد العشاء في مركبة نسير في فضاء درجة حرارته الصفر المطلق (-٢٧٣ م). كما أن فراغ صحن للتسجد الحرام محكمة (وهو فراع عو مطلق في منطقة شديدة الحرارة) يتم تكييفه بالكامل عن طريق توريد أربصة الرخامية بمواسير المياه المتلحة، وحتى منطقة عرفة للفنوجة يتم تزيدها بالكامل بواسطة رشاشات المياه. فوفير الراحة الحرارية يمكن دائماً، ولكي نمكن من التكاليف؟

فالسؤال الذي يحتاج دائماً إلى إجابة هو: كيف يمكن توفير هذه الراحة الحرارية للإنسان دون أن يتحمل ممناً باهظاً لما لا يستطيع دفعه، أو يتجرمه من إحتياجات أخرى ذات أهمية لحياة. فيمكن للعديد من طرق

<sup>١</sup> د. سراج عبد القادر، علم الماس الماسي، قسنطينة، ص ٢٢٣

<sup>٢</sup> Lynch, site planning, pp70

العمارة الشمسية السالبة أو الموجبة تحظى راحة نسبية في ظروف مناخية قاسية، ولكن نكم من التكليف؟ وما أسهل أن يستخدم جهاز تكييف عملاق لتبريد أسطح الفراغات المعلقة أو المفتوحة، ولكن نكم من الطاقة المستهلكة؟

إن مهمة المصمم للمصمم هي توفير الراحة الحرارية في الفراغات المعمارية أو العمرانية التي يصممها بأقل مقابل ممكن من التكلفة.<sup>1</sup>

ومقابل توفير الراحة الحرارية هذا قد يكون مالياً، مثل غنى معدات التكييف أو تكلفة بناء ملفف، كما قد يكون جهداً بشرياً لمنع وإغلاق مظلة متحركة مثلاً، وقد يكون استهلاكاً للطاقة، مع ما يعنيه ذلك من تكاليف مادية، أو بيئية مثل مضوب مصادر الطاقة والنلوت الذي ينتج عن توليدها بحرق الوقود. أو قد يكون الثمن التضحية بباقي الخواص التصميمية للفراغ في سبيل توفير الراحة الحرارية به (مثل استخدام شوارع ضيقة لا تسمح بحركة السيارات).

وهكذا تظهر أهمية الموازنة بين الشفعة والتكلفة في مختلف صورها، وهذا هو جوهر مشكلة التصميم للمصمم.

فالتصميم للمصمم هو عملية تهدف لاستغلال كل الطرق المتاحة للوصول بالفراغات المعمارية والعمرانية إلى حالة الراحة الحرارية، سواءاً كانت هذه الطرق معمارية أو عمرانية صرفة، مثل تقنيات العمارة الشمسية السالبة، أو كانت معدات ميكانيكية محمضة الاستهلاك من الطاقة، أو كانت طرفاً زواجة وحيدة، أو حتى معدات تكييف ميكانيكية. فمهمة المصمم للمصمم أن يختار الحل الذي يضمن التكامل بين هذه الوسائل لتحقيق الراحة بأقل مقابل ممكن.

والتصميم للمصمم في مصر يعاني العديد من المشاكل والصعاب التي نمت من القيام بدور معيد على المستوى العملي، ويسمعرض القسم الثاني من هذا الفصل بعض هذه المشاكل، لمعها وتحديد أي منها يمكن حله داخل إطار عملية البحث العلمي في هذا التخصص، كفاية تساعد على حل المشاكل للفروضة عليه من خارجها.

ومن صعي هذه المشاكل اختلاط المعايير لدى المتعاملين مع هذا التخصص، بل والعديد من التخصصين، فالتصميم للمصمم يختلف عن العمارة الشمسية السالبة رغم أنها تمثل واحدة من أهم وسائله، كما أنه يختلف عن العمارة البيئية في شمول الرؤية، رغم إتفاهما في معظم الأهداف، ويختلف عن العمارة الصحراوية أو التقليدية. ويتناول القسم الثالث من هذا الفصل توضيحاً للعوارق بين مفهوم التصميم للمصمم والمعايير الأخرى التي عادة ما تختلط به. بهدف صيغة حدود وأهداف أوضح للتخصص.

ومن النقاط المحاطة بالمعوصي شخصية المصمم للمصمم وتخصصه ودوره، فالتصميم للمصمم إطار يجمع العديد من الوسائل والتقنيات والتخصصات، تتكامل لتحقيق الهدف الرئيسي له، وهو توفير الراحة الحرارية في الفراغات العمرانية والمعمارية بأقل التكاليف. والتصميم للمصمم قد يقوم بتصميم المبني أو التجميع العمراني مائماً، كما قد يقوم بتطويره أو الارتقاء به لحل للمشاكل المناخية التي واجهته. كما أنه يهتم بطريقة إدارة المبني والعمران لتوفير الراحة الحرارية به. وهذا ما يحاول القسم الرابع من هذا الفصل توضيحه.

وهذا التخصص ليس حديثاً بالطبع، صممه يزيد على القرن، وقد دخله للمماريون والمخططون منذ نصف قرن تقريباً، ولكنه يشهد في العقد الأخير من القرن العشرين تطورات كثيرة في فلسفته وأدواته قد جعل له شكلاً مختلفاً خلال السنوات الفادمة خاصة مع التحولات العالمية نحو عصر المعلومات.

<sup>1</sup> Watson & Labs, Climatic Design, pp. 26

ويتناول القسم الخامس من هذا الفصل ملخصاً لطبيعة التحولات التي مر-ومر- بما هذا التخصص، في حين يتناول الفصل الثاني وصف التحول الذي تشهده عملية التصميم المعماري والعمراني بشكل عام، ودور التصميم المساحي فيها خلال فترة التحول هذه.

## التقييم الكمي للحلول المناخية مدخل للتصميم المناخي

تمر عملية التصميم للمناخ مثل غيرها من عمليات التصميم وحل للمشكلات بمراحل ثلاث<sup>1</sup>:-  
فهم المشكلة

وصنع وتطوير أفكار تصميمية  
اختبار جدوى هذه الأفكار واختيار أفضلها

### ١- فهم المشكلة

لسنوات طويلة أحرمت العديد من الأبحاث وطورت العديد من الطرق لتحليل البيانات المناخية وتحديد تأثيرها على الراحة الحرارية بحث يمكن للمصمم فهم الظروف المناخية للموقع، وكذلك تحديد مداه في نوهو الراحة بشكل كمي، كما توافرت طرق حركية عديدة لإستنتاج مسارات الشمس وكمية الطاقة الإشعاعية المستقلة منها على اللي وغيرها من جوانب المناخ وتفاعل اللي معه.

### ٢- وضع وتطوير أفكار تصميمية

وبناء على التحليلات والأرقام المستتعة، يتحدد للمصمم قراراته التصميمية للمناخية، مثل التوجيه وتقل سبوح للي وشكل المنحدرات وغيرها، كما توافرت له بعض الوسائل الحركية لتحديد سمك الحوائط الأمثل اعتمادا على تأثيرها الزمني، أو تصميم كاسرات الشمس بتحديد أقمعة الإظللال، وتوافرت عدة كتب نوهو للمصمم للمناخ إقتراحات بالإستراتيجيات والتفنيات التي يستعملها للتحكم للمناخ، كما قدم ماهرون مجموعة من الحلول لتفريح الحظوظ العريضة للتصميم للمناخ للصين من خلال تحليل البيانات المناخية بطريقة مهيبة وهكذا يصنع المصمم حله للمسي باما على ما سبق بحث يكون حلا يتوقع لمناخه مناخيا، ويصل للمرحلة الأخيرة وهي التقييم!

### ٣- اختبار جدوى الأفكار واختيار أفضلها

في عملية التصميم المعماري أو العمران تتم دورة (إقتراح الحل ثم تقييمه) عدة مرات، فالمصمم يتحليل حلا للعلاقات الفراعية ونوزيع المسطحات، ويفهم يتمثل ذلك بصريا برسمه على شقافة أ تحسيده في نموذج دراسي، ثم يبدأ بتقييم حله من حيث تحقيقه لأهدافه الوظيفية والشكلية، فإن قبل الحل انتقل الى مرحلة نالية من العمل، وإن لم يرض عنه وصنع شقافة ثانية وبدأ في تعديل حله أو إقتراح حل جديد وهكذا حتى يصل لقول الحل.

أما في حالة التصميم للمناخ فيكيف يمكن التأكد من تحقيق الراحة الحرارية لمستعملي اللي؟

إن هذه البغطة شديدة الصعوبة، فالشقافة أو النموذج الدراسي قد يكمي لرؤية العلاقات الفراعية للمسي والحكم عليها، ولكن درجات الحرارة وسرعات الرياح وشدة الإشعاع داخل الفراعات، وهي عناصر الراحة الحرارية لا يمكن أن تظهر في الشقافة، ويبقى للمصمم في حاجة لوسيلة تتيح له تقييم تصميمه، فما هي الطرق المتاحة له عمليا؟

### ١- القياسات الطبيعية في اللي

بعد ساء اللي يتم إجراء قياسات عملية داخله، للتأكد من تحقيقه للراحة الحرارية، وهي طريقة مصمونة الدقة لحد بعيد، إلا أنها ليست وسيلة لتقييم اللي أثناء مرحلة التصميم، بل بعد إنتهاء بناءه، أي أن

<sup>1</sup> Mitchell, Computer Aided Architectural Design, pp 29

اكتشاف خطأ التصميم سيكون عمودى جدوى بعد أن تم بناء المبنى بالفعل، ويصبح كل المستعاد من التجربة هو أن هذا التصميم لا يجب اللجوء إليه ثانية.

وهذه الطريقة قد تكون مبدئية في حالة تصميم نموذج سكني متكرر، يتم تجربة بعض وحدات منه كوسيلة لتقييم التصميمات اللازمة للمبنى للمشروع، وحتى في هذا المجال، والتجربة شديدة الصعوبة، حيث تحتاج إلى فترة طويلة لبناء المبنى ثم مرور عام كامل عليه لأخذ القياسات، مما يعنى تعطيل خطوط المشروع لمدة سنة على الأقل، وهو أمر غير عملي، خاصة في المشروعات الكبيرة التي تتم بأسلوب سياسي أو تجاري أكثر من كونه أسلوباً علمياً.

## ٢- بناء نماذج مصغرة (ماكيتات) واختبارها معملياً<sup>١</sup>.

فيمكن عمل نموذج للمبنى أو التجميع العمراني، وتقييم حركة الهواء به عن طريق وضعه في نفق هوائي، وهي طريقة ذات نتائج علمية دقيقة، ولكن:

أ- من الصعب الحصول على فرصة استخدام النفق الهوائي لكل مصمم معماري أو عمراني، الذي يحتاج لبعض الباحثين فقط، ويصعب على مهندس يصمم مشروعاً حقيقياً في مكتبه أن يجري هذه التجارب للتقييم أو يتحمل تكاليفها.

ب- الإحتياج لعمل كمية كبيرة من النماذج لكل بدليل من الدلائل مع ما يصبه ذلك من جهد ووقت وتكاليف.

ج- بعد كل هذا العناء، يمكن تقييم تأثير التصميم على سرعة الرياح، ولكنه سيحتاج إلى جهاز آخر لدراسة تأثير الشمس على المودج وهو الملبودون، وكل هذا لا يوضح كم ستنقل درجة الحرارة داخل الفراغ، والتي تتأثر بالخواص الحرارية لمواد وسيج المبنى، وهو ما يعتمد تشييده بشكل مصر، فهل يتصور أحد أن بفرد ماكيت ١٠/١ مثلاً من الطوب سمك ١٢ مم سطحه معطى بطفة من البياض سمك ٢ مم، ويواظده من رجاح سمكه ٠,٣ مم ١١

إن النماذج المادية التجريبية ورغم فوائدنا الحسنة نفى نماذج حركية نعر عن سلوك عنصر واحد فقط، ونحصر عن جمع التأثيرات المختلفة في إطار واحد يمكن من طريقه اتخاذ القرار النهائي بأن هذا التصميم يحقق الراحة الحرارية أم لا . هاستخدامها عملية صعبة وغير مبدئية على المستوى العملي، وإن كانت مفيدة بمر شت على المستوى البحثي للدراسة كل عنصر مناحي على حدة.

## ٣- الحساب الرياضي:

الحساب الرياضي وسيلة تبدو ملائمة لتقييم الظروف للمناخية داخل المبنى، فهي وسيلة لا تحتاج لتكاليف بناء للمبنى أو بناء نماذج مصغرة متعددة أو استخدام أجهزة مكلفة، كما يمكن تطبيقها على أي هذه من المتغيرات خلال أي فترة من العام، وتتوفر دراسات علمية تعطي معظم جوانب السلوك الحراري للمساكن يمكن على أساسها التنبؤ حسابياً بالظروف للمناخية داخل المبنى. وهذا يبدو استخدام الحساب الرياضي شديد الإغراء، ولكن تظل أمامه عقبة رئيسية:

المجهود اللازم عملياً لإجراء الحسابات بدقة معهود كبير جداً للدرجة قد تجعله من المستحيلات، فحساب انتقال الحرارة التي تمر بسطح عشرات من الحوائط والبوارج والتوصيل والإشعاع، وحركة الهواء داخل الفراغات عن طريق ديناميكا اللوائح (هيدروليكا) ... إلخ، عملية طويلة جداً ويصعب على المصمم للمماري أو العمران القيام بها، كما أن المعادلات تتعقد لترجمة كبيرة بسبب تعدد المتغيرات وتأثيرها المتبادل مما يجعل من إجراء مثل هذه الحسابات أسلوباً وسيلة غير عملية للتصميم.

<sup>١</sup> Koernsberger, Manual of tropical Housing and Building, pp.271

ولكن يبقى حل أعور مبنى على النموذج الرياضي، وهو إجراء هذه الحسابات عن طريق الحاسب الآلي، بالاستفادة من قدرته على التعامل مع الكميات الكبيرة من الحسابات بسرعة ودقة، بحيث يمكن تخفيض الوقت والتكاليف المطلوبة لإتخاذ القرار التصميمي وتقييم البديل المطروح مساحياً.

## التقييم بالتمثيل الرقمي تحول رئيسي في التصميم المنطقي

فالتمثيل الرقمي هو الرسالة التي يستخدمها الحاسب الآلي لتمثيل السلوك الحراري للمبنى أو التجميع العمراني، بحيث يمكن التنبؤ بالطرف الحراري داخله وتقييمه، وذلك أثناء عملية التصميم، بحيث تكتمل الدورة التصميمية، بنموذج وسيلة عملية لتقييم البديل المطروح، بأي درجة من الدقة ينطلق العمل التصميمي.

وهذا هو الحديد الذي تتبناه تكنولوجيا التصميم للمصمم!!

فلأول مرة تتورم وسيلة عملية لتقييم السلوك الحراري للمشروع وهو لا يزال في طور التصميم، منتقلة في برامج الحاسب الآلي يمكن باستخدامها تمثيل السلوك الحراري للمبنى وتقييمه.

وقد بدأت حركة كبيرة في العالم لتطوير برامج جديدة للتمثيل الرقمي، حتى أنه تظهر شهرياً ثلاث أو أربع برامج جديدة في كل أنحاء العالم، تختلف في كفاءتها أو سهولة استخدامها أو تعقيدها جانباً أو آخر من جوانب التصميم للمصمم أو متغيراته، أو الصلاحية للتطبيق في منطقة جغرافية معينة.

وهكذا نجد أن حرباً كبيرة من تيار البحث العلمي في مجال التصميم للمصمم اليوم أصبح مصعباً على تطوير وسائل رقمية حديثة التصميم للمصمم، وخاصة التمثيل الرقمي، الذي قدم المفتاح الوحيد المناسح حالياً، لإكمال دورة التصميم للمصمم (مهم المشكلة - إقترح الحل - تقييم الحل) وهو ما نفتقده هذه العملية المعقدة المعقدة في الظروف الحالية.

وتكنولوجيا التمثيل الرقمي للسلوك الحراري للمصمم هي تكنولوجيا ناشئة وقيد التطوير، وتشهد كل يوم تطورات جديدة تزيد من دقة ومصادقة وسهولة استخدامها كوسيلة عملية لتقييم الحلول للمصمم، وهذه الدراسة تقوم بالتعريف بالتقنية الحديثة للتصميم للمصمم، وشرح مبادئها العلمية، وتطوير بعض جوانبها لتصلح للتطبيق في الظروف المحلية لمصر، كما نعرض كيفية تطويرها لتصبح وسيلة تساعد المصمم للمعماري والمعماري في أداء عمله بشكل أفضل.

ونحاول الفصل الخامس بالتفصيل الوصف الحالي لهذه التكنولوجيا والمصاعب التي تواجهها عالمياً ومحلياً، ونعرض المناهج لتطويرها كما يتضمن الفصل (السادس) استعراضاً لبعض الأدوات والبرامج المتوفرة منها عالمياً.

ويهدف الفصل السابع إلى وضع مواصفات برنامج شامل للمساعدة في التصميم للمصمم، مبنى على وحدة للتمثيل الرقمي، كما يتم من خلال الدراسة تنفيذ نموذج تجريبي لأجزاء من هذا البرنامج كمرس لإمكانات هذا الاتجاه، وكاختبار لنفائره، يفتح الباب لمزيد من التطوير للبرنامج للمحترفين يمكنه التعامل مع الظروف المناخية والتقنية والإقتصادية المحلية لصناعة البناء في مصر.



## ٢- المشاكل التي تواجه التصميم المناخي

### مقدمة :-

إذا كان التصميم المناخي ذو أهمية كما سنذكر، فلماذا لا يرى الناس في مصر مصممة مساكنها؟؟ هناك عدد كبير من الأسباب تجعل من الصعب تطبيق التصميم المناخي عمليا في المساكن المصرية، يرجع بعضها لخصائص المجتمع المصري وظروفه، بينما يرجع بعضها لطبيعة عملية التصميم المناخي ذاتها. والسطور القادمة تعرض هذه المشاكل الواقعية، والتي يمكن معالجتها بشكل جيد توجیه جهود البحث للتعلم على بعضها.

### أولا: عدم وجود ضرورة قاهرة تفرض التصميم المناخي :-

#### ١- عدم خطورة الظروف المناخية في مصر على حياة الإنسان<sup>١</sup>

فالظروف المناخية في مصر طوال العام ليست خطيرة على حياة الإنسان، فزعم أنها كثيرا ما تخرج عن حدود الراحة، لكنها لا تصل إلى درجة الخطورة على الحياة إلا عند التعرض المباشر للشمس لفترات طويلة في أيام الموجات شديدة الحرارة، وهي حالة لا تحدث داخل المساكن إلا نادرا. فلو لم يحدث أحد من مستخدمي المساكن لو لم يصمم مساكنها بشكل جيد، ولن يتسبب ذلك في مشاكل للمصممين مثلما يمكن أن يحدث في حالة إهمال التصميم الإشتائي مثلا.

أما في الدول الشمالية الباردة، فنجد أن درجة الحرارة تخط إلى ٤٠ م أو ٥٠ م تحت الصفر، وهي تعني الموت الحقيقي لو لم يتم التعامل معها بشكل سليم، ولذلك نصمم كل المساكن مناخيا ونظم نظاما للتدفئة.

#### ٢- عدم وجود قوانين ملزمة بتوفير ظروف مناخية جيدة داخل المباني :-

تتميز قوانين البناء في الدول المتقدمة، وخاصة دول الشمال البارد على وجوب توفير درجات معينة للحرارة تلائم حياة السكان، بل وتطورت هذه القوانين والتشريعات الآن لتلزم مصمم المباني بتوفير هذه الظروف باستهلاك أقل قدر ممكن من الطاقة، مما يعنى إضمار التصميم المعماري على التصميم المناخي الشديد للمساكن، وليس إلقاء حمل التحكم المناخي على عاتق مهنيين التكيف وحده.

أما في مصر فلا يوجد أى قانون يلزم المصمم بتوفير ظروف حرارية مناسبة داخل المساكن، أو أن يوفر هذه الظروف بطريقة عالية الكفاءة، وكل ما هو متوفر بعض الاشتراطات التي تضمن حدا أدنى من التهوية والإضاءة الطبيعية.

#### ٣- رخص تكاليف الطاقة بمصر :-

نجدت لا تمثل حولا كبيرا على تكاليف تشغيل المساكن المكيفة، مما يجعل توفير استهلاك الطاقة هدفا ثانويا لأصحاب المساكن الخاصة، ويكون هدفهم الرئيسي تخفيض التكلفة الابتدائية.

أما في حالة المساكن العامة فقليل ما يحاسب المواطنون المسؤولين عن إدارتها عن استهلاك مساكنهم من الطاقة، فمشترا جهاز التكيف قد يخصص لإجراءات إدارية معقدة عند شرائه مما يجر المواطن على استئجار أخصص جهاز [حتى لو لم يكن الأكثرا] بينما لن يحاسبهم أحد بسبب ارتفاع فواتير الكهرباء.

<sup>١</sup> Koenigsberger, Manual of tropical Housing and Building. pp.92

ولما كانت نسبة لبائى المكيفة ليست مرتفعة بشكل عام، نجد أن التحكم للماحى لا يمثل حملا على استهلاك الدولة من الطاقة يدفع الدولة لفرض طرق عالية الكفاءة له بهدف تقليل الاستهلاك القومى مثلما يحدث فى دول الغرب.

## ثانيا: الظروف الاقتصادية لصناعة البناء والتصميم المعمارى:-

### ١- تفضيل مالك المبنى لتقليل التكلفة الابتدائية:-

من مصلحة مستخدمى المبنى أن يكون المبنى مصمما مناسبا بشكل جيد، حتى تتوفر لهم ظروف مريحة وآمنة ومريحة بنكاليه مقبولة. ولكن مستخدم المبنى لا يكون عادة هو المسؤول عن بناءه، بل المالك، الذى يهيم به بشكل رئيسى تحقيق نكاليه التصميم وإنشاء المبنى، ولا يهيم كثيرا أن يتحمل الساكن أو المستخدم بعد ذلك ظروفها حرارية غير مريحة، أو يضطر لتحمل نفقات شراء وتشغيل جهاز لتكييف، لأن ذلك لا يؤثر على أرباح المالك شخصيا.

وحين فى حالة كون مستخدم المبنى هو المالك، يفضل تقليل التكاليف الابتدائية بسبب مشاكل التمويل، حتى لو أدى ذلك لزيادة للمصاريف لاحقا، فلا يفكر فى التصميم للماحى للمسى حيث يرفع ذلك من نكاليه التصميم وإنشاء، حتى لو اقتنع بفائدته على المدى الطويل، ويفضل شراء جهاز تكييف لاحقا.

### ٢- انخفاض الميزانيات المخصصة كأجر للمصممين :-

يميل المالك لتقليل من التكاليف الابتدائية، وخاصة أجور المصممين، التى تدفع عادة من رأس المال المالك قبل حصوله على أى عوالم إضافي، كما يعرض أسلوب ترسية العطاءات الحكومية اختيار للمصمم ذو الأسعار الأقل، مما يجعل من الصعب على أى مكتب هندسى استهلاك الوقت والمال فى التصميم للماحى المهدد، وللتكلف، والذى لن يدفع تكاليفه أو يقدره أحد من العملاء، بل على العكس قد يفرض المشروع بسبب رفع التصميم للماحى للتكلفة الابتدائية للتفكير. وفى غياب أى شروط هبة أو قانونية تفرض التصميم للماحى السليم، سيكون التصميم للماحى بندا مستعدا من التكاليف.

### ٣- النظام الإدارى للدولة وللشركات والمؤسسات العامة :-

إذا افترضنا أن مؤسسة عامة تريد تحسين الظروف للماحية داخل مبناها، هل ستلجأ لمصمم ماحى لتطوير الأداء للماحى لمبناها أم ستلجأ مباشرة لشراء أجهزة التكييف؟

إذا افترضنا أن للمصمم للماحى موجود وفاعل على تطوير المبنى، وأن هناك مسؤولين من إدارة المبنى هندسيا، وأنهم يعرفون بوجود هذا التخصص الهندسى، فإن إساءة عملية التصميم هذه لمصمم ماحى ستحتاج لإجراءات متقدمة من فحص العروض الفنية والمالية، ومناقشة القضايا المعقدة فى تطوير المبنى ثم ترسية عملية التنفيذ على مقاول أو مقاولين من خلال منافسات وإجراءات إدارية معقدة [وتحمل بعض المخاطر للمقرضين فى حالة الشك فى أسباب ترسية العطاءات على مقاول معين].

بهذا شراء جهاز التكييف يمكن أن يتم بالأمر المباشر فى حدود سلطة بعض المديرين، أو من خلال أى بد من فى الميزانية، ويمكن أن يتم تدريجيا، أو قصر التحسين على مكاتب مستويات إدارية معينة ويترك باقى الموظفين فى الظروف للماحية السيئة، أما الخسائر الناتجة من ارتفاع التكاليف الابتدائية أو نكاليه استهلاك الطاقة فلا يتحملها الموظف من حبه الخاص، ولا يجامسه أحد عليه ١

وحين فى حالة الشركات الخاصة، لا يتوقع أن يجامس أعضاء الجمعية العمومية لأى شركة موظفيها على زيادة استهلاك مابها من الطاقة لأن ميزانيتها عادة ما تعرض مختصرة وغير واضحة.

إن نفس هذه المشكلة قد واجهت حكومات الدول العربية عند تطوير الأداء المناخي للمباني الحكومية، وقد نطقت عليها بفصل برنامج قومي لتطوير الأداء المناخي لهذه المباني وتقليل استهلاك الطاقة في نفس الوقت، وخصصت لذلك ميزانيات ووسعت نظاما إداريا خاصا لترسية عمليات التطوير على الاستشاريين ووضعت نظاما للموافقة لمديرى المباني الذين ينحسرون في تحصيل أداء مبانيهم، وقد يتطلب الأمر خطوة مماثلة من الحكومة المصرية.

#### 4- عدم المعرفة بوجود هذا التخصص أو جدواه :-

فقد لا يعرف للمالك أصلا موجود شيء اسمه التصميم المناخي، ناهيك عن التأكد من فائدته، فالكثير من الملاك لا يعرفون حتى على وجه اليقين الفرق بين التصميم للمعماري والإنشائي، فما بالنا بتخصص لا يعرفه المعماريون أنفسهم بشكل واضح.

### ثالثا: مشاكل ناتجة عن طبيعة التصميم المناخي:

#### ١- صعوبة عملية التصميم المناخي :-

فالتصميم المناخي يتعامل مع عدد كبير جدا من المتغيرات وقواعد الفيزياء والمناخ بل والفسيرولوجيا والفلك، مما يجعل من تعلمه وممارسته عملية شديدة الصعوبة واستهلاك الوقت، وهو ما يصعب توفيره أو تحمل تكاليفه عند الممارسة العملية للتصميم للمعماري في الحلول للمناخية.

#### ٢- نقص بعض الجوانب العلمية وصعوبة التكامل بين التخصصات

فهناك جوانب عديدة من الفاعلة العلمية المطلوبة لا تزال لم تبحث بسبب وفوقها في منطقة مشتركة بين تخصصات علمية مختلفة تماما، فعلى سبيل المثال لا يوجد الكثير من المعلومات الكمية الدقيقة حول التأثير المناخي للنباتات، فهي نقطة يتعامل معها الزراعيون بأسلوب وأهداف تختلف تماما عن أهداف المصممين للمناخيين، ورغم المجهود الرسمي لتأثيراتها الانمائية على المباني والفراغات العمرانية وخاصة في المناطق الحارة، إلا أن التنوع الكمي بتأثيرها على الراحة لا يزال بحاجة إلى الكثير من البحث. ويقاس على ذلك الكثير من الموضوعات العلمية.

#### ٣- نقص عدد المتخصصين في التصميم المناخي :-

عملية التعليم والتدريب على التصميم المناخي عملية شديدة الصعوبة، حيث يحتاج المصمم المناخي لتعلم عدد كبير من العلوم غير المعمارية مثل الفيزياء والرياضيات والفلك ووظائف الأعضاء والنباتات والأرصاد الجوية وغيرها ليسكن من ممارسة التصميم المناخي، خاصة في غياب الحاسبات الآلية، وقد لا تتاح الفرصة للمعماري الذي يحسب في تعلمها بالفعل في ممارسة ما تعلمه بسبب المفردات المذكورة أعلاه.

#### ٤- عدم التأكد من جدوى التصميم المناخي :-

حيث لا يوجد الكثير من النماذج المعروفة لمبانٍ مصممة مناخيا، تكت جدوى هذا النوع من التصميم، كما أن للمعماريين بل والمتخصصين منهم لا يملكون اليقين التام بمدى مقترحاتهم للمناخية، بسبب كون معظمها نتيجة دراسات عمية لم تخضع للتحقق الواقعي. فندرة النماذج العلمية في المجال والتي تستلزم تنفيذ الأفكار التصميمية للتأكد من جدواها وتطويرها والتعرف على عيوبها دورة غير مكتملة.

وهكذا نجد أن هذا التخصص يولد في حلقة مفرقة، فندرة التطبيق العملي لمباني مصممة مناخيا تسبب في غياب الخبرة العملية للمتخصصين، كما أن ندرة المتخصصين وغياب الخبرة العملية لهم تحرم المجتمع

التصميم المناخي والعمران من الثقة في عملية التصميم المناخي ويزيد من صعوبة العثور على شخص قادر على القيام به.

## ٥ - عدم وضوح الهدف لدى العاملين بالتصميم المناخي :-

فانقله من الممارسين الذين لهم علاقة بالتصميم المناخي ينمون لاتجاهات معمارية مختلفة، قد تسعى أو تتعارض في أهدافها، مما يقودهم اللغة المشتركة للحوار، فمعنى للممارسين يتسوق العماراة التراثية أو المحلية التقليدية، وهدفهم هو استخدام الضوابط للناحية المعروفة من هذه الاتجاهات. بينما يسعى آخرون لاتجاهات الحديثة ويهتمهم استخدام الممارسات الناحية الحديثة وإثبات كفاءتها. وينتسب بعض الممارسين للاتجاهات البهية التي تحتم بالحفاظ على الأرض من التدهور وتقليل استهلاك الطاقة لتقليل التلوث، بعض النظر عن الاقتصاديات المباشرة للتشغيل، في حين يسعى البعض نحو أهداف عاطفية مثل الرجوع للطبيعة ونمادى استخدام التكنولوجيا الصناعية.

بينما يلزم البعض بهدف كمي مثل تحقيق الراحة الحرارية لشاغلي القاعات بطريقة اقتصادية، أو تقليل استهلاك الطاقة.

وليس أى منهم على حدة، فكل منهم هدف مشروع، ولكن المشكلة الأساسية أن الجميع يتعاملون ويعاملون على أنهم فئة واحدة، رغم اختلاف أهدافهم التي قد يكون بعضها ذو طبيعة فلسفية (مثل الاتجاهات التراثية أو الحديثة)، أو موضوعية (مثل التصميم المناخي أو التصميم البيئي). ومن الأهمية بمكان أن يتم تحديد الهدف من التصميم قبل العمل حتى لا يحدث الخلط.

## رابعاً: مشاكل ناتجة عن طبيعة أدوات التصميم المناخي:

### ١ - عدم وجود أدوات فعالة للتصميم المناخي :-

فنعظم أدوات التصميم المناخي حتى رفت قريب كانت مجموعة من الجداول والمخططات الحرفيكية التي تقدم طرقاً بسيطة للتصميم المناخي، في حين يصعب الاعتماد على الطرق الرياضية والفيزيائية الدقيقة لكونها شديدة الصعوبة والتعقيد.

وكل هذه الأدوات تعمل في مرحلة محدودة من مراحل عملية التصميم.

فعملية التصميم يمر عادة بثلاث مراحل رئيسية، تبدأ بهم المشكلة، ثم اقتراح الحلول، ثم تقييم هذه الحلول واختيار ما ثبتت صلاحيته منها، وفي حين تتنحج الطرق الحرفيكية تحد كبير في تحليل وفهم المشاكل الناحية، وتساعد بعضها في اقتراح الحلول الناحية، إلا أن التأكد من حدود المقترحات كانت ولا تزال عملية شديدة الصعوبة.

فليس هناك طرق حرفيكية لاحضار كمائة الملى كظام متكامل، فالحداول والمخططات يتعامل كل منها مع عدد محدود من المتغيرات وتقتصر قابليتها للتطبيق على نطاق من الحالات محدود بالمتغيرات التي بنيت عليها، في حين يصعب الاعتماد على الطرق الرياضية والفيزيائية الدقيقة لكونها شديدة الصعوبة والتعقيد. واستخدام النماذج العملية فكرة مفيدة فقط في حالة الأبحاث العلمية وليس في للممارسة العملية للتصميم، فاختصار أى تصميم مناحيا يواجه بصعوبة تنفيذ نماذج مصغرة دقيقة ليتم احضارها في نفق الهواء أو المايكرومتر مثلاً، ولارتفاع تكاليف ذلك، كما أن هذه الاختصارات لا تعطي كافة جوابات العملية المعقدة لانتقال الحرارة في سيجح للسكن.

ولا طريق للتأكد من صحة التصميم الا بتنفيذ المشروع والحكم عليه بعد نفيذه! حين يكون قد فات أوان التصحيح!

## ٢- الأدوات الجديدة تغطي بعض جوانب القصور وليس كلها

كان استخدام النمذجة الرقمية هو الإجابة على مشكلة تقييم أداء المباني مساحيا وهي لا زالت في طور التصميم، وقد ظهرت عشرات من برامج الحاسب الآلي في العقد الأخير من القرن العشرين تقوم بتجليل السلوك المناخي للمبانى والتجسيمات العمرانية رقميا، كما تم تطوير البرامج الأقدم، وأصبح هناك لأول مرة وسيلة عملية وعمر مكلفة لاختيار الحلول المناخية والتحقق من جدواها.

ورغم ذلك فهذه النوعية من البرامج لا تزال في بداية التطور، ولا تزال بحاجة للكثير لكي نستطيع التوافق مع أسلوب التصميم للعمارة والعمران في العمل، وهو ما يتناوله الباب الثاني من هذه الرسالة.

## ٣- عدم وجود أدوات حديثة ملائمة للظروف المحلية

سهلت البرامج الحديثة من مهمة المصممين للمناخيين في العرب والدول الباردة، ولكن ليس هناك إلا القليل جدا من أدوات التصميم المناخي الرقمية التي تستطيع التعامل بدقة مع الظروف الحارة، أو مع الظروف الاقتصادية التي تمنع استخدام معدات ميكانيكية متطورة للتحكم المناخي، وهو ما نعرض معظم البرامج العالمية وجوده. مما يعنى ضرورة العمل على تطوير برامج حديثة تناسب الظروف المحلية، أو تطوير البرامج العالمية بحيث تتلاءم مع هذه الظروف.

## ٤- عدم توافر أدوات التصميم الحديثة لدى المصممين المناخيين في مصر:

وحين البرامج العالمية يصعب الحصول عليها في مصر، ويبقى وجودها مقصورا على حالات فردية من المصممين المناخيين الذين تعلموا استخدامها في الخارج وحلواها معهم.

مما يعنى في المحصلة أن استخدام الطرق الحديثة في التصميم المناخي محليا غير متيسر الآن، رغم توافرها عالميا، ولتغلب على ذلك لابد من العمل في اتجاهين متوازيين:-

١- توفير البرامج العالمية في المراكز البحثية المصرية وتدريب عدد كاف من المصممين المناخيين على استخدامها.

٢- تطوير برامج جديدة تناسب الظروف المحلية.

## بعض المشاكل تجد حولا

ورغم وجود هذه المشاكل وغيرها، إلا أن التصميم المناخي قد تغلب على معظمها على المستوى العالمي بسبب التطور في طرقة وأدواته، مما يشتر بامكانية حل بعضها على المستوى المحلي، كما أن بعض الظروف المحلية تميز بطريقة تشجع على اللجوء إلى التصميم المناخي.

ويتضح من الاستعراض السريع لمجموعة المشاكل التي تواجه التصميم المناخي أنها تنقسم إلى ثلاث فئات من حيث الطرق المحتملة للتعامل معها:

### الأولى: مشاكل داخلية في عملية التصميم المناخي.

مثل صعوبته وارتفاع تكلفته وغياب أدوات التصميم والتقييم، والتضارب في المعايير الذي يحيط به. وهذه المشاكل يمكن التعامل معها من خلال البحث العلمي في مجال التصميم المناخي.

### الثانية: مشاكل تفرضها ظروف خارجية يمكن تغييرها.

مثل عدم وعي الملاك فائدة التصميم المناخي، أو غياب القوانين للفرمة بتوفير ظروف صالحة جيدة داخل المباني

وهي مشاكل لا تحل بالبحث في مجال التخصص، ولكن يمكن التعامل معها بطرق أخرى لتغيير هذه الظروف، مثل العمل السياسي لاصدار القوانين، أو تعريف الرأي العام بأهمية التصميم المناخي وفوائده الاقتصادية بلغة بسيطة.

### الثالثة: مشاكل وظروف يصعب تغييرها.

وتحرج عاما من الاطر التي يمكن أن يتحرك فيها التصميم المناخي، مثل انخفاض اسعار الطاقة محليا أو عدم حظورة الظروف للناحية المحلية. ولا غلظت تجاهها إلا المراقبة والاستجابة للتحولات التي تحدث فيها، حيث تسبب بعض هذه المشاكل للاختفاء تدريجيا نتيجة للتحولات الاقتصادية والسياسية التي تشهدها الدولة، بينما يجب التعايش معها في حالة استمرارها.

## أولا: المشاكل الداخلية في عملية التصميم المناخي.

### ١- استخدام وتطوير أدوات جديدة للتصميم المناخي بمساعدة الحاسب

إن عددا من المشاكل الداخلية يمكن حلها لو توافرت أدوات ذكية وموثوقة للتصميم، تساعد المصمم المناخي وتقلل من وقت وجهد وتكاليف عملية التصميم، وتنبهه من النعمن في التخصصات العلمية المتعددة، فالبحث العلمي في مجال التصميم المناخي يمكنه أن يطور أدوات وطرق العمل بحيث يكون تأثيرها إيجابيا على حل عدد كبير من المشاكل التي لها علاقة بتجربة التصميم المناخي، كما أن استخدام البرامج العالمية يمكن أن يكون مفيدا في الحدود التي نغطيها. وتتلخص فائدة استخدام هذه الأدوات في:

#### ١- تبسيط عملية التصميم المناخي

بحيث تنتهي عنها صفة الصعوبة وارتفاع التكاليف التصميم تبعاً لذلك، مما يقلل من تأثير إغتراف مستوى أحمور المهندسين على التصميم المناخي.

#### ٢- الطلب على مشكلة نقص عدد التخصصين :

تتقدم أدوات تسهل عمل التصميم المعماري والعمارة، وتقدم له المساعدة للتخصص دون أن تحجبه على النقص في علوم معقدة غير معمارية، مما يوسع من قاعدة المستخدمين للتصميم المناخي لتشمل حتى المعماري غير التخصصي. وتقلل الجهود اللازمة للتعليم، فدراسة العلوم الفيزيائية المعقدة تصبح مطلوبا فقط للباحثين الذين يقومون بتطوير البرامج، أما المهتمس المعماري الممارس للتصميم، فهو يحتاج لوصى عام بالمبادئ فقط دون التورط في التفاصيل.

بل يمكن أن تقوم البرامج الأكثر تطورا بتعليم المستخدم التصميم المناخي أثناء استعمالها.

#### ٣- حل مشكلة عدم التأكد من جدوى التصميم المناخي للتربح.

عن طريق استخدام التمثيل الرقمي للتقييم، والتطوير التدريجي لوسائل تقييم رغبة أكثر دقة ومصداقية مع الوقت. وكذلك استخدام معايير كمية للتقييم كالتجدي الاقتصادية يمكن أن يساهم في إقناع غير التخصصين من الملاك أو الإداريين، بتجدي الحلول للناحية التي يقرحها المعماري.

#### ٤- تراكم المعارف والخبرات العملية

الناتجة عن الممارسة الفعلية على نطاق واسع للتصميم للمنهج واستخدام وسائل التمثيل الرقمية، مما يسمح بتحديد المعايير التصميمية الرئيسية التي يجب فرضها بقوانين تنظيم المادة. وتلعب أدوات التصميم للمنهج والتقييم الرقمية دوراً كبيراً في التحقق من توافق المناهج المصممة مع القوانين.

وهذه الدراسة في استعراضها للطرق الرقمية في التصميم للمنهج والتمثيل الرقمية للسلوك الحراري للمناخ، تحاول فتح الطريق لاستخدام وتطوير أدوات التصميم للمنهج بمساعدة الحاسبات، عن طريق التعريف بالأسس العلمية والنظرية للتمثيل الرقمية، وبعض النماذج من برامج للتوافقة عالمياً، كما تعرض الخطوط العامة لتصميم أداء متكاملة للتصميم للمنهج بمساعدة الحاسب، بحيث تتفادى المشاكل التي تواجه الأدوات العالمية، وتكون أكثر ملائمة للظروف المحلية، ونفيذاً لحرية تحريرها منها كعرض للفائدة التي يمكن أن تعود على عملية التصميم للمنهج.

#### ٢- تحديد الأهداف من التصميم للمنهج

من المفاهيم إزالة العوض الذي يحيط بمفهوم التصميم للمنهج كعملية منهجية ذات هدف كمي موضوعي، والمخلط بينه وبين مدلولات واتجاهات معمارية أو فلسفية، أو أهداف كمية أخرى، فمحدد الأهداف في صورة واضحة ومتفق عليها خطوة أساسية يمكن التعامل مع التصميم للمنهج كعملية موضوعية لا تخضع للميول الشخصية.

ومع ملاحظة أن تعدد الاتجاهات ظاهرة طبيعية في التصميم، فليس الهدف هو تفضيل فلسفة التصميم للمنهج على غيرها، بل فقط تحديد إن كان البحث العلمي أو عملية التصميم تتم في إطار التصميم للمنهج أم في إطار التصميم البيئي، أو في إطار العمارة منخفضة الطاقة أو غيرها، بحيث يحدد الباحث أو المصمم أهدافه بدقة دون خلط، وهو ما تحتاج إليه هذه الدراسة مثل غيرها، من تحديد للأهداف التي نسعى لتحقيقها.

وفي محاولة هذه الدراسة للمساهمة في حل المشاكل التي تواجه التصميم للمنهج، يتعرض الفصل الأول لمحاولة تحديد مفهوم التصميم للمنهج، ويتضمن القسم الثالث منه توضيح المفاهيم بينه وبين المصطلحات الأخرى التي عادة ما تخلط به.

#### ثانياً: مشاكل تفرضها ظروف خارجية يمكن تغييرها

##### ١- التشريع القانوني:-

فرصت أزمة الطاقة العالمية وارتفاع أسعار النفط على العرب تشريع قوانين تفرض تقليل استهلاك المسكن من الطاقة، بدون النصحية بالظروف للمناخ، وقد كانت هذه القوانين هي القوة الحقيقية التي فرضت التصميم للمنهج أحد جوانب العمارة الموفرة للطاقة كأمر واقع في العمل المعماري في العرب.

فهل يمكن المطالبة بفرض تشريعات محلية تفرض الكفاءة للمناخية في تصميم المسكن؟

إن هذا ليس بالمستحيل، بل إن بعض الجهات العلمية بالحكومة مثل مركز بحوث البناء قد بدأت مشاريع بحثة للوصول لمعايير وكودات للتصميم للمنهج للمساكن خاصة في جوار مصر، ويمكن مع الوقت تحسين

ظروف سياسية تسمح بصنوع مثل هذه الفوائد. وتساهم أدوات التصميم الجديدة في سرعة الوصول للمعايير التي يمكن تبنيها، وكذلك تقييم أداء اللبائن ماعيا وتوافقها مع هذه الفوائد، والتي يجب أن تبدأ من حيث انتهى العالم، فلم تعد القوانين مجرد نصوص تلزم مسافات بينية بين اللبائن أو قيمة للفرق للحراري للصنوع، بل أصبحت تحدد مستويات الراحة الحرارية ودرجات الحرارة المطلوبة صيفا وشتاء، وتحدد حدا أقصى من الطاقة المسموح باستهلاكها لتحقيق هذه الظروف، ويتم تقييم توافق اللبائن مع القوانين بواسطة برامج تمثل رمزي مصممة لهذا الغرض، بحيث تعطي للتصميم مرونة في التصميم، ولتضمن الوقت نظمي تحقيق الهدف المطلوب.

### ثالثا: مشاكل وظروف يصعب تغييرها.

ورغم أن هذه العوامل يصعب العمل على تغييرها من خلال العمل في إطار التخصص، إلا أنه من المهم مراقبة التطورات التي تحدث فيها، فمصر تشهد العديد من التحولات الاقتصادية، تجعلها أكثر احتياجا للتصميم للناس الآن.

#### ١- بدء التصميم على مقاييس كبير في الصحارى المصرية وخاصة في جنوب مصر.

حيث الظروف المادية من النسبة بحيث تؤثر على فرص المشاريع الاقتصادية في الصحاح، مما يفرض التعامل مع المشكلة بشكل علمي سليم، ويتطلب التصميم للناس ذو الكفاءة الاقتصادية العالية ليمكن هذه المشروعات العمل.

من المهم أن العامل لن يقلل العمل والسكن في ظروف مادية سيئة إلا إذا زاد المقابل المادي بمرحلة توازي تحمله للمصاعب المادية، وقد سمع من الاستمرار في المنطقة، كما أن تكاليف اللبائن والمساكن بالمكثفات التقليدية عملية مكلفة جدا، يخرج عن إمكانات عامل عادي أو حتى قوي، وهي في النهاية تصعب على اقتصاديات المشروعات.

#### ٢- التحول نحو التصديقات السوق

والتي تهتم بالجندى الاقتصادية لكل عناصر المشروعات، سواء في مبان الشركات ومصانعها، أو في المنشآت التي تبنيها كمتج (شركات الاستثمار العقاري) والتي يمكنها على المدى الطويل الترويج لفكرة المبني للتصميم ماعيا كإحدى نقاط القوى في التسويق، وتقدم للشركات ميزة تسويقية عن طريق حلن الوعي بأهميته. (طبعاً ليس للمصلحة الفردية أو خدمة للعلم، وإنما كتحفة تسويقية معروفة وهي عملن طلب على ممة معينة في المنتج كشجيع على شراء هذا المنتج من المورد الذي يوفر هذه الممة).

#### ٣- التحول السياسي نحو الاهتمام بالبحث العلمي وتكنولوجيا المعلومات

وهو ما قد يعطي الفرصة للحصول على دعم حكومي مادي وعلمي لعملية تطوير برامج وأدوات التصميم للناس المحلية.

وهكذا يبدو أن للمشاكل التي تواجه التصميم للناس محصر يمكن أن تقلص تدريجيا، وإن كانت تحتاج للكثير من الجهد سواء على مستوى البحث أو للممارسة العملية، ومحاول هذه الدراسة المساهمة في هذا الجهد بما يمكن أن تقدمه دراسة واحدة بهذا الحجم المحدود.



## ٣ - التصميم المناخي والمدارس المعمارية: الفروق والتوافقات

### تهد

التصميم المناخي، كلمة تجلط لها الكثير من المعاني العاصمة والحاطلة أحيانا، حيث يخلط البعض بينها وبين العمارة المحلية والتقليدية، فيكون أول صورة ذهنية تقفز إلى ذهن السامع للكلمة صورة الأبنية الطينية ذات القباب، أو التجمعات العمرانية ذات الطرقات الضيقة. بينما يحدث خلط آخر حتى لدى التخصصيين بينه وبين العمارة البيئية أو العمارة الشمسية السائلة أو العمارة الصحراوية... وغيرها . وهذا القسم يعرض ماهية علم التصميم المناخي، ليحدد الفوارق بينه وبين الاتجاهات المعمارية التي نستعمل بعض وسائله أو تحت له بصلة .

### التصميم المناخي عملية منهجية و ليس مدرسة معمارية

التصميم المناخي ليس اتجاهًا معماريًا أو عمارة، بل هو عملية منهجية لتصميم المبانى والتجمعات العمرانية لضمان توافقتها مع المناخ، وتوفير الظروف الملائمة للمساكن لسكانها. ولا يمتنع هذا من وجود مدارس أو اتجاهات معمارية وعمرانية تتباهى كملهم لفلسفتها التصميمية، وهو ما يسبب الخلط بين المصطلحين! لتوضيح هذه المقولة الغامضة سنعرض هذا المثال:-

**التصميم الإنشائي** مثلا ليس اتجاهًا معماريًا، بل هو عملية منهجية لتصميم المنشآت بهدف ضمان سلامتها. ولكن ذلك لا يمنع من وجود اتجاهات معمارية تنسب الإشياء كملهم رئيسي لتصميم المبنى، سواء في شكل للساقط أو تشكيل الواجهات أو حتى التعبير الرمزي، مثلما فعل ميس فان در روه ونلامدهم والعديد من رواد العمارة الحديثة، التي ساهم الإنشائيون في إعطائها طابعها، مثل مايار وبرونو في الرواد، وسانيانو كالترافا حاليا.

ولكن تبقى حقيقة أن كل المنشآت المعمارية يجب أن تصمم إنشائيا، بعض النظر عن المدارس التي تنسجها، سواء كانت مبنية بالإنشاء كملهم للتصميم، أو تعاملت معه كمجرد وسيلة لتحقيق سلامة المبنى، أو حتى تعمدت الثورة الشكلية عليه (مثل العمارة التحطيمية) *deconstructivism* .

**والتصميم المناخي** لا يختلف عن ذلك كثيرا، فكل مبنى يجب أن يصمم مناخيا، لتوفير الظروف الملائمة للمساكن ولحياة وعمل البشر داخله، بغض النظر عن ظهور هذا التصميم كملهم أساسي للتصميم من عدمه.

فقد يصمم المبنى في منطقة حارة بهدف رئيسي هو توفير الظروف الملائمة للمساكن بدون الاعتماد على التكييف، ويتم تصميم المبنى على هذه داخلي وتوجيه الفراغات الانتفاعية للفناء مع إحاطة المبنى بالطرق من الخارج.

في هذه الحالة نجد أن التصميم المناخي أصبح هو المحدد الرئيسي لشكل للسقف وكتلة المبنى، بل ربما التصميم العنقري للسقف، وقد يوصف المبنى بأنه يمتنع مدرسة العمارة الملائمة أي العمارة التي تنسج التوافق المناخي كفلسفة رئيسية للتصميم، وقد يحاول المعماري استخدام عناصر خاصة بالتصميم المناخي كوسيلة للتشكيل، مثل اللعب بكاسرات الشمس أو الملاقف أو أبراج التبريد أو المشربيات أو الخلالا الشمسية، ولكن يبقى كل ذلك اتجاهًا معماريًا ينسج المناخ كملهم.

ولكن التصميم المناخي عملية لا بد أن تتم للمبنى حتى لو لم يكن تشكيله المعماري أو شكل مسقطه يعبر عن هذا التصميم.

عقد يكون مجرد عزل الأسقف والجدران حراريا بطريقة سلبية، أو استخدام شيش خضمية من النوع المعتاد لاطلال النعشات، واستخدام حوائط داخلية منسوجة السيلك، مع وجود فتحات للمشي في اتجاهين متضادين يتم فتحها وعلفها في المواعيد المناسبة، صمما كافيا لتحقيق الراحة الحرارية للسكان لمعظم الوقت في العديد من مناطق مصر.

ومنى مثل هذا قد يكون ناجحا صاحبا مهما دون أن يظهر على مسقطه أو واجهاته تأثير يذكر لذلك، بل يبقى تصميمه عاجزا لاحتياجات السكان وظائف الفراغات وعلاقاتها، ويخضع شكله الخارجى للتصير للمباني الذى يريده للتصميم سواء كان عند الحدائق أو الأصالة أو غيرها .

إن التصميم للمناس السليم للمناس قد يكون ملهما لطابع معمارى أو عمرانى، ولكنه كذلك لا يتعارض مع أى طابع شكلى أو رمزى كتعبئة أى مدرسة، (إلا لو فرض هذا الطابع أخطاءا تصميمية تتنافى مع الراحة الحرارية).

فالمشى ذو القباب والفتحات قد يكون مصمما متناحيا بشكل سليم، وقد لا يكون، كما أن لقمان الحديثة قد تكون مرتجة صاحبا أو لا تكون.

فليس التصميم المناخي دفاعا عن اتجاه معمارى معين أو هجوما عليه، بل منهج يتعامل بشكل موضوعى مع كل من على حدة، مثله مثل التصميم الإنشائى مهما، الذى قد يشل استخدام الفة أو برصه، ليس بحسب السعى لإحياء التراث أو معاداته، بل بسبب ملائمتها لتغطية البحر المطلوب بشكل آمن وتكاليف مقبولة أو عدم ملائمتها لهذه المهمة.

وفيما يلى استعراض لعدد من الاتجاهات للمعمارية وثيقة الصلة بالتصميم للمناس، والتى عادة ما تختلط معايمها به، للمفارقة بينها، ووضع الحدود العاصلة بينها.

## المعمارية الشمسية السالبة:-

هى نمط من التصميم المعماري، تستعمل فيه الأساليب المعمارية والعمرانية لتحقيق الراحة الحرارية داخل المباني بدون الاعتماد على معدات ميكانيكية<sup>١</sup>.

والعمارة الشمسية السالبة تكسب اسمها من فترة السى على التعامل مع التغيرات المناخية والتى تمثل الشمس مصدرها الرئيسى اعتمادا على تصميم السى وعناصره فقط، دون الإستعانة بمعدات ميكانيكية للتحكم للمناس.

ولتحقيق ذلك، تعتمد على عدة تقنيات تصميمية متدرجة للمستويات:-

١- العناصر والخصائص للمعمارية، مثل عزل الحوائط أو استخدام كاميرات الشمس أو الملاقف أو استخدام أنواع خاصة من الزجاج، بحيث يكون لها تأثير إيجابي على الظروف المناخية.

٢- تصميم المبني:- استخدام الأضيق المفتوحة أو للعلقة Atriums ، توجه الفراغات، شكل كتلة السى إلخ...

٣- تصميم النجم العمراني:-

<sup>١</sup> Department of Energy, USA federal government, Glossary of Energy Terms, available at <http://www.eren.doc.gov/consumersinfo/glossary.html>

مثل تجميع للمياه في سحج شربى أو متضام، أو استخدام تسخين للموقع كالتزراعات والمخزونات، أو استخدام الشوارع المظلة، ... إلخ.

والتصميم للمناس يعتمد على العمارة الشمسية السالبة بشكل كبير في تحقيق أهدافه، ولكنه يختلف عنها في كونه أفضل، تقنيات العمارة السالبة نادرًا ما تستخدم منفردة، لأن توفير الراحة الحرارية الكاملة اعتمادًا عليها مكلف وصعب نسبيًا، فعادة ما تستخدم معها معدات ميكانيكية للتدفئة أو التبريد، ولكن للمناس التي نستخدم تقنيات العمارة الشمسية السالبة تتميز بسهولة الوصول للراحة الحرارية داخلها بتكاليف أقل بكثير، ومعدات أبسط وأرخص وأقل استهلاكًا للطاقة.

فالتصميم للمناس عالمًا ما يعمل على التكامل بين أساليبها التصميمية وعدد آخر من الأساليب والتقنيات كالمعدات الميكانيكية أو العمارة الشمسية الموجهة.

## العمارة الشمسية الموجبة<sup>1</sup>

هى تعطى من التصميم للمناسى معنى لقيام المبنى بأداء وظائفه -ومنها تحقيق الظروف الحرارية المريحة- بدون استهلاك طاقة خارجية وذلك عن طريق توليد إحتياجاته من الطاقة من مصادرها الطبيعية.

فاستخدام السخانات الشمسية لتسخين المياه لأغراض النفاذة أو الطهى أو التدفئة، أحد تقنيات العمارة الشمسية الموجهة، كذلك استخدام الخلايا الفوتوفولطية لتوليد إحتياجات المبنى من الكهرباء بتحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية، واستخدام نوريئات الهواء نفس العرض، وكذلك استخدام المكيفات الشمسية (أجهزة تكييف تعمل بطريقة خاصة تحول الطاقة الحرارية للشمس إلى طاقة كيميائية تستخدم للتبريد).

والعمارة الشمسية السالبة تتعامل مع الطاقات الطبيعية بصورها الأصلية دون تحويل، فالملاطف تعمل على توجيه طاقة الرياح إلى داخل الفراغات، والوافد المظلة تسمح بدخول أشعة الشمس المباشرة شتاءً وتخمرها صيفًا، لكن كل من هذه الطاقات يستعمل بصورته الأصلية.

أما العمارة الشمسية الموجهة فتحول الطاقات الطبيعية لصور أخرى، فممكن أن تحول الخلايا الشمسية طاقة الشمس إلى كهرباء تشغل مراوح أو مكيفات مثلاً، أو تحول طاقة الرياح لطاقة ميكانيكية لتشغيل طلمبات المياه، وهكذا.

والتصميم للمناسى قد يستخدم بعض هذه التقنيات إذا كانت ذات تأثير إيجابى على أداء المبنى، وكانت ذات تكلفة اقتصادية مقبولة نعا للظروف، فاستخدام السخانات الشمسية اقتصادى وينشر لحد كبير في معظم مناطق مصر -وإن كانت قليلًا ما نستخدم للتدفئة-، أما توليد الكهرباء شمسيًا لأغراض التحكم للمناسى معمر إقتصادى حين تتوفر مصادر الكهرباء التقليدية، لكنها إقتصادية وعملية في المناطق المعزولة، كاستخدام الطاقة الشمسية لتشغيل طلمبات المياه والمراوح لتشغيل برج تبريد مثلاً، وهكذا يختار التصميم للمناسى الوسيلة اللازمة من تقنيات العمارة الشمسية الموجهة.

ويواجه المصمم للمناسى عدد محاولات استغلال التقنيات الموجهة بمشكلة اختلاف توقيت وصول الطاقة الطبيعية عن التوقيت المطلوب لاستخدامها، فالطاقة الشمسية تتوفر هارًا بينما إحتياجات التدفئة تزداد ليلاً، وهكذا يمكن أن يلجأ المصمم لاستخدام جسم للمنى كمخزن حرارى يرمى باستخدام طرق تقليدية مألوفة مثل الخواط الثقيلة أو مخازن الصخور التى يتم تدفئتها بالمياه الساخنة، أو يلجأ لمكرة حديثة

<sup>1</sup> Department of Energy, USA federal government, Glossary of Energy Terms, available at: <http://www.eren.doe.gov/consumerinfo/glossary.html>

مثل الطائرات الحرارية الشمسية، أو يستخدم بطاريات كهربية عادية، ولكنه في جميع الحالات يتعامل مع تقنيات أوسع من تقنيات العمارة الشمسية السالبة أو للوحدة كلاً على حدة.

## العمارة الموفرة للطاقة<sup>1</sup>

وهي - كما يبدو من اسمها - محط من العمارة يهتم بتقليل استهلاك الطاقة في المباني، سواء لأغراض التحكم المناخي أو غيرها، كالإضاءة وتحسين المياه والطهي، بل وحتى مصحات المياه والمصاحد. وهي تستخدم لذلك العديد من التقنيات، منها العمارة الشمسية السالبة أو للوحدة، أو طرفاً تكامل بينهما، أو طرفاً خاصة بها مثل استخدام نوعيات من المعدات الميكانيكية قليلة الاستهلاك للطاقة (كالملوح أو مصحات المياه أو المكيفات الصحراوية) لتحقيق الظروف المناخية المطلوبة. وقد تكامل مع الحلول للعمارة كالمكلف في استخدام أبراج التبريد (ملقف به مروحة ميكانيكية ورشاشات مياه تغذي بمضخة كهربية).

وتهدف العمارة الموفرة للطاقة لتوفير الطاقة المستعملة في إشياء المباني وليس في تشغيله فقط، فاستخدام الألومنيوم مثلاً يتناق مع توجهات عمارة توفير الطاقة، حيث يحتاج الألومنيوم إلى كمية هائلة من الكهرباء لاستنراجه من خاماته، بينما لا يستعمل الخشب أي طاقة تقريباً، ويحتاج الاستملاك لطاقة كبيرة لتصنيعه لحرق مكوّناته وخلطها مما يجعل تكاليف الطوب الأستثنى من الطاقة أكبر بكثير من تكاليف الطوب الذي أو الأخضر الطبيعي.

والخائب الخاص بتوفير الطاقة المستعملة في التحكم المناخي يتوافق تحد كبير مع أهداف التصميم المناخي، فتقليل استهلاك الطاقة يعني تقليل تكاليف تشغيل المباني، ولكن قد يكون تقليل استهلاك الطاقة مرتعلاً باستخدام تقنيات ذات تكاليف ابتدائية عالية جداً تفقدتها جداولها الاقتصادية، أو بتكنولوجيا متقدمة تحتاج لتكاليف عالية لتشغيلها وصيانتها، وفي هذه الحالة تنافس أهداف التصميم المناخي الاقتصادية مع أهداف العمارة الموفرة للطاقة.

وعلى المستوى المحلي تبدو للزبد من الفوارق بين أهداف ووسائل التصميم المناخي والعمارة الموفرة للطاقة، تتمثل في جانبين:-

أ- معظم المباني ليس بها معدات تحكم مناخي على الإطلاق، مما يجعل تقليل استهلاك الطاقة في هذه الحالة هدفاً ليس له وجود، في حين يعتمد التصميم المناخي على وسائل العمارة الشمسية السالبة بشكل رئيسي، ويصبح الهدف الكمي هو تقليل التكاليف وزيادة فترات الراحة الحرارية، حتى عند استخدام معدات ميكانيكية بسيطة، لأن الطاقة التي قد تستعمل في تشغيل مروحة مثلاً لا تمثل نسبة تذكر من التكاليف الإجمالية.

ب- أسعار الطاقة في مصر والشرق الأوسط عموماً كمنطقة متوسطة لتصل أقل بكثير منها في الغرب، بينما تكاليف للمعدات أو الأجهزة المستوردة أكبر منها في الغرب، مما يمر من طبعه التوازن والأهداف، فاستخدام أجهزة أسهل أو أصغر أو نفاذ استخدام الأجهزة على الإطلاق قد يكون هدفاً أكثر أهمية من استعمال أجهزة أعلى موفرة في استهلاك الطاقة.

ولذا يميل التصميم المناخي للاتصال عن التصميم لخفض استهلاك الطاقة محلياً، بينما تدور الفوارق بينهما تحد كبير في الدول المتقدمة المستوردة للطاقة.

<sup>1</sup> Department of Energy, USA federal government, Glossary of Energy Terms, available at: <http://www.eren.doe.gov/consumerinfo/glossary.html>

## العمارة الإقليمية:

وهي نمط من العمارة والمعمaran يلائم إقليمًا جغرافيًا أو مناخيًا معينًا.

ومن أمثلة ذلك عمارة الصحراء، أو عمارة للناطق الحارة الجافة، أو العمارة الإدارية وغيرها.

وتتسم هذه العمارة بالتوافق مع بيئتها المحددة، سواء على المستوى المادي أو الاجتماعي، فعمارة الصحراء مثلا هي العمارة التي تناسب ظروف الصحراء وسكانها، سواء من حيث عاداتهم الاجتماعية أو تركيبهم العنصرية أو أنشطتهم الاقتصادية، وكذلك نلاحظ طبقة المناخ الصحراوي وطرور ندرة المياه به، ولذا فالناحية عمليا، وتخدم بالحفاظ على البيئة الصحراوية من الدمار، سواء بتلويثها أو حتى تغيير فيها العنصرية والجمالية.

والتصميم المادي أحد الجوانب الهامة في العمارة الإقليمية، ولكنه ليس كل جوانبها، فلها العديد من الجوانب الأخرى التي يجب أخذها في الاعتبار، مع ملاحظة أهمية تقييم الأداء المادي للحلول المقترحة كجزء من تقييم ملائمتها للإقليم بشكل عام.

فالحوادث المؤدعة المؤثرة مثلا حل نماذج مناخية للحوادث الخارجية في المناطق شديدة الحرارة، ولكن في منطقة مثل حوب أسوان، حيث تنتشر العواصف والأعاصير السامة شديدة الخطورة (مثل الطرشة)، من غير المستحب وجود تجاويف مغلقة داخل المباني تؤثر مكانا لتكاثر هذه الكائنات، فأحيانا ما تفرض بعض الظروف الإقليمية رفض حلول مناسبة ناجحة.

## العمارة التقليدية والمحلية Vernacular:

وهي نمط المعمaran الذي يتم بناؤه بواسطة الخبرات المحلية التقليدية لأهل منطقة معينة.

وتتسم العمارة التقليدية والمحلية بسحر خاص، يستهوي العديد من المعماريين، وتتميز هذه العمارة بوفرة الحلول الباردة للعديد من المشاكل المناخية والثقافية والاجتماعية المحلية، ونمط طابعها بصريا بمزايا يتوافق مع الصورة العنصرية للإقليم الذي ظهرت به.

وعادة ما يكون هذا النمط المعماري أفضل الحلول الإقليمية على المستوى التاريخي، رغم أنه قد يعجز عن التعامل مع الاحتياجات المعاصرة (مثل حركة السيارات)، كما قد تظهر تقنيات أحدث أكثر كفاءة مثل التكييف الحديثة للتحكم المادي.

فللحفاظ على الطابع المعماري لتجمع قدم في الصحراء ينسب للمعماريين استخدام نفس النمط التقليدي من الساء ويهدفون عنه كحل مثالي لكل المشاكل المحلية ومن صحتها طبقة المناخ. وقد يتوافق هذا مع التصميم المادي حين يكون الحل التقليدي هو الأصلح مناعيا، وقد يتناقض معه إن لم يكن هو الأصلح مقارنة بالطرق غير التقليدية.

والمصمم عليه المفاضلة أو التوفيق بين الحلول التقليدية وغيرها بشكل موضوعي، ليصل لمعمaran مناسب للإقليم.

## العمارة التراثية:-

وهي عمارة ثرية بالحلول المناخية التي تنتمي للعمارة الشمسية السالفة، حيث كان المصمم القديم يستخدم جسم المبنى وعناصره كوسيلة للتحكم المادي بشكل ناجح، يقرب به من الراحة الحرارية، رغم غياب أي وسيلة ميكانيكية في هذه المعصور.

ولا تزال العديد من هذه التقنيات قابلة للاستخدام اليوم سواء في صورتها الأصلية أو بعد تطويرها باستخدام العلم الحديث لتكون أكثر وأفضل من المعدات الميكانيكية وأفضل من صورتها التراثية الأصلية. أما راجع التبريد بالبحر مثلا هي تطوير تكنولوجي للسقف، ولكن مع إضافة مروحة تضمن إستمرارية عمله حتى في حالة توقف حركة الهواء، كما تستند الأزيار والأقمشة الملونة برشاشات المياه التي تعمل كمصحة لضمان تبريد الهواء بالبحر، وهكذا.

وكثيرا ما يبنى التصميم استخدام الحلول المأخوذة التراثية، بهدف الوصول لعمارة تحي التراث، وليس بهدف الوصول لطرووف مآخية متآلية بأقل التكاليف، وهذا يسبب خلطا شائعا في مجال التصميم للمناحي.

فالتصميم للمناحي يرحب بالحلول التراثية طالما أنها ذات كفاءة عالية مآخيا وإقتصاديا، ويرفضها إذا لم تكن كذلك. مثلما يرحب بالحلول التقنية الحديثة أو يرفضها لعدم الأسباب، فالتصميم للمناحي (معايد) تماما في هذا المجال (أو يجب أن يكون كذلك على الأقل).

وكثيرا ما يحدث المزيد من الخلط بين العمارة التراثية والمهلية، فالملقب مثلا الذي يتمتع بكفاءة عالية في مناطق وادي النيل، قد يسبب مشكلة مآخية إذا استخدم في المناطق الصحراوية حيث تهب الرياح شديدة الحرارة والمهملة بالآثرة والتي تتحول إلى عواصف ترابية أحيانا، والتي يجب حماية اللين منها وليس العمل على إدخالها إليه، وهكذا نجد أن الحل للمناحي التراثي لم يعد ملائما أغلبيا أو محليا، ولم يعد بالتالي حلا مآخيا.

وعماره حسن فحى على سبيل المثال هي حلط من العمارة التقليدية المحلية والعمارة التراثية، له سمات بصرية مميزة وأفكار مدمجة، وهي واحد من الأمثلة الشهيرة للخلط بين التصميم للمناحي والعمارة التقليدية، فالتقنيات التقليدية والتراثية التي يستعملها حسن فحى وتلاميذه تضم حلولا مآخية عديدة، بعضها عالى الكفاءة وبعضها غير ذلك، ولكن عادة ما يتصور الكثيرون أن العمارة للمناحي هي عمارة حسن فحى، في حين أن التصميم للمناحي يتعامل مع عمارة حسن فحى وأفكاره بنفس تعامله مع التقنيات التراثية التقليدية، ما يثبت صلاحية منها مرحا به وما لا يثبت صلاحية يعترض عليه، وحرية استخدام طابع عمارته مكمولة لأعمار مدرسة طالما تحموا في تحقيق الراحة الحرارية داخل مآخيم بتكاليف مقبولة، سواء باستخدام تقنيآهم وحدها، أو بتدعيمها بتقنيات أخرى أكثر، حديثة كانت أو قديمة.

## التصميم البيئي:-

إن الهدف العام لكل الانمآهات البيئية هو:

الحفاظ على الأرض في حالة تسمح بحياة الإنسان عليها بصورة صحية ومليمة، في الحاضر وفي المستقبل

والتصميم البيئي على للمستوى للمعماري والمعماري مثله مثل التصميم للمناحي، عملية مهيبة للتصميم تهدف لأن يكون التأثير المتبادل بين اللين وبيئته تأثيرا إيجابيا.

فمآخى اللين يمثل بيئة مدمجة لحياة الإنسان، كما تمثل المدينة بيئة عمرانية أوسع للإنسان، ومن المآخ أن نلآم هذه البيئة حياته وصحته وأن تفي بإحتياجاته المادية والفنية، ومن ضمن هذه الإحتياجات (الراحة الحرارية) إلى جانب سلامتها من التلوث بأنواعه، وغيرها من الجوانب البيئية للمآخية والإحتتماعية. وفي الإشياء الأخرى الإنسان يؤثر على البيئة داخل اللين الذي يشعله، مثلما يؤثر اللين على البيئة العمرانية، ويؤثر النسيج المعماري على محيطه الأوسع وصولا إلى التأثير على الأرض بشكل عام.

ويهدف التصميم البيئي لتقليل التأثيرات السلبية لكل عنصر على محيطه الأوسع وتعظيم التأثيرات الإيجابية عليه.

فالمبنى أو التجمع قد يؤدي إلى تلوث محيطه بالمخلفات والمواد، وقد يستنفد أو يدمر الموارد الطبيعية والتي قد تنفذ على المدى الطويل أو القصير، مما يؤدي في النهاية لعدم صلاحية هذه البيئة لحياة البشر.

وتُعد مدرسة العمارة البيئية أو **العمارة الخضراء**<sup>1</sup> بتطبيق التصميم البيئي كمنهج رئيسي للتصميم للمعماري، كما يهتم إنشاء **التصميم المتعدد** أو **المستدامة** **Sustainable development** بتطبيق التصميم البيئي في مجال التخطيط العمراني.

وكما هو واضح مما سبق، يبدو أن التصميم البيئي مفهوم أوسع وأشمل من التصميم للمناخ، يمثل التصميم للمناخ واحداً من جوانبه، أهدافهما متوافقة جداً بعدد وإن اختلفت في التفاصيل، ويرجع ذلك بشكل أساسي إلى طبيعة التصميم البيئي التي تُعتمد بأهداف مستقلة بعيدة وتعامل مع كم كبير من المتغيرات غير الكمية، بينما يتعامل التصميم للمناخ مع نطاق مستقل محدود مرتبط بعمر المبنى، وهدف كمي مبنى على المعطيات التصميمية والاقتصادية للعاصرة.

لهذا نشد الصياغة الكمية للأهداف في عملية للتوازن بين التكلفة والعائد معتقدة بعض الشيء في عملية تقييم الأداء للمناخ وعملية التقييم البيئي، على سبيل المثال:-

لو قارنا بين استخدام إطار الفائدة من الألومنيوم، أو الحديد أو الخشب، من وجهة نظر كل من التصميم للمناخ، والتصميم البيئي، سجد أن التصميم للمناخ عالياً ما سيختار الفائدة ذات الإطار الخشبي، فهي ذات خواص حرارية أفضل وتكاليف أقل من الفائدة الألومنيوم، كما أن التوفير الذي يتحقق في تكاليف التحكم للمناخ أكبر من الزيادة في سعره عن الحديد.

أما التصميم البيئي فينظر للألومنيوم على أنه يستهلك طاقة هائلة لتصنيعه، مما يعني استهلاك موارد الأرض من الطاقة وكذلك إفراز للتلوثات بسبب حرق الوقود، وستكون بطرته نحو الحديد أقل حدة وإن كانت من نفس النوع، إلا أن استعمال الخشب عليه يعني قطع شجرة، ويعني هذا تدمير مآري ومصدر غذاء لأنواع عديدة من الطيور والحيوانات والنباتات للتنميش التي تساهم في التوازن الحيوي، ويقلل من عدد الأشجار التي تخمس ثاني أكسيد الكربون وبالتالي يساهم في ارتفاع درجة حرارة الأرض .. وهكذا.

وفي هذه الحالة قد يستعد التصميم البيئي استخدام الخشب وبفضل الحديد.

وهذه الحالة مجرد مثال لاختلاف الأهداف وطريقة التفكير بين التصميم البيئي والمناخ، ولا تعني بالمرّة أن من مبادئ التصميم البيئي عدم استعمال الخشب).

والغسل الثامن الخاص بالصياغة الكمية للهدف، يباشر بعض الطرق الكمية بإدخال بعض المتغيرات البيئية في عملية التصميم للمناخ التي هي الإطار الرئيسي لهذه الدراسة، وذلك في حالة حدوث تناقص في الأهداف (وهي حالة ليست معادة على وجه المبرم).

<sup>1</sup> Department of Energy, USA federal government, Glossary of Energy Terms, available at: <http://www.eren.doc.gov/consumercnfo/glossary.html>

## 4- المصمم المناخي: تخصصه ومهامه

### من الذي يقوم بمهمة التصميم المناخي للمباني؟

سؤال يبدو هامضا بعض الشيء، فمى غير الواضح إن كان المصمم المناخي هو للمعماري أو المصمم المعمارى، أم هو مهندس التكيف، أم شخص غير هذا وذلك؟ وهذه المشكلة ليست مشكلة عجيبة فحسب، بل وعالية أيضا، وإن اختلقت الأسباب والتفاصيل. والسطور التالية محاولة لاستعراض بعض التخصصات التي تتعامل مع التصميم المناخي، وتحديد دور كل سهم في عملية التصميم، وعرضا لتحديد من هو المصمم المناخي وتحديد مسؤولياته، سواء على المستوى العالمى أو الملى.

### أولا: على المستوى العالمى.

على من تقع مسؤولية توفير الظروف المناخية الامة والمرجحة داخل الفراغات المعمارية والمعمارية؟ في العصور القديمة كانت هذه المسؤولية تقع على المعمارين والسائى، حيث لم يكن هناك تمايز بين التخصصات التي يعرفها اليوم، ومع بداية عصر الصناعة وظهور معدات متقدمة للتدفئة والتبريد وتكييف الهواء، بدأت المسؤولية تنقل لمهندسى هذه المعدات الحديثة<sup>1</sup>

### مهندس التدفئة والتبريد والتكيف

وقد تطور هذا التخصص الهندسى مع التطور الكبير الذى حدث في المعدات والتقنيات المستخدمة في التحكم للمناخ داخل المباني، مما دفع للمعمارين للتخلي تماما عن مسؤوليتهم في توفير الظروف المناخية للملائمة، وتحرروا من القيود التي تعرضها عليهم هذه للمسؤولية، مما ساعد على انطلاق العمارة الحديثة نحو الصورة التي عرفت بها، وتركوا للمسؤولية لمهندس التدفئة والتكيف لاصلاح أخطاء المعماري للمناخية، بتركيب معدات ميكانيكية أكثر وأقعد، دون النظر إلى الحلول للمعمارية التي تخرج عن نطاق قدرته ومسؤوليته، والتي تكون معظم فرائها قد حسنت قبل أن يرى مهندس التكيف لوحات التبريد للمرة الأولى؟

### علماء فيزياء المباني

وقد ظهر تخصص علمى آخر يساعد في الدراسة والبحث في هذا المجال وهو علم فيزياء المباني، والذي اهتم بدراسة تفاعل الحرارة والهواء والإضاءة والصوت وغيرها مع المباني، وتطبيق نتائج التطور في العلوم الطبيعية على المباني. وساهم كذلك علماء وظائف الأعضاء وعلم النفس في فهم تفاعل الانسان مع طروقه للمناخية كما ساعد علماء المناخ والأرصاد الجوية على فهم المناخ ومكوناته وتأثيرها على المباني. واهتم آخرون بمواد البناء وجوانب عديدة من صناعة البناء. مشكلين تيارا هاما يطلن عليه علوم البناء . Building science

وقد كان لهذا التخصص دور كبير في فهم السلوك الحرارى للمباني مما ساعد على تطوير طرق التصميم المناخي التي يستخدمها مهندسو التكيف، وفتح الطريق لدخول للمعمارين هذا المجال.

<sup>1</sup> Markus & Morris, Building, Climate and Energy, pp 75



## المعماريين والمصممين العمرانيين.

واكتشف بعض المعماريين أن كتابات وأبحاث فيزياء المبان قد تقيدهم أيضا في تحسين تصميماتهم، فالتحدا فرولات معمارية تحس الظروف المناسبة للمبان باعتبار أقل على معدات التكيف أو تدويعها، وبدأت تظهر الكتابات العلمية عن التصميم المناخي للوجهة للمعماريين: مثل كتاب الأسوس أولماني الذي أعقبه هذه كبر من الكتابات في هذا الاتجاه. وقد ظهرت أهمية ذلك للمعماريين في محورين:

الأول: للمعماريين المهنيين بمرام الدول الثامنة حيث يصعب استعمال معدات التكيف، وخاصة حين اكتشفوا في العمران المحلي لهذه المجتمعات العشرات من الطرق التراثية للتعامل مع المناخ، فبدأوا باستكشافها وتحليلها بواسطة أدوات البحث التي وفرتها علم فيزياء المبان، وقدم الباحثون الذين يهتمون بهذه البلاد الكثير من الجهد في تحليل وتقديم هذه التقنيات للعرب، وعادوا لبلادهم محاولين تطبيق ما تعلموه أو اكتشفوه وابتكروه. على عمران بلادهم.

الثاني: للمعماريين في الدول العربية الذين اهتموا بتحسين اقتصاديات تصميم المبان، واستحداث وسائل أقل استهلاكاً للطاقة في التحكم المناخي، والذين ارضعت أصولهم بعد أن هوجم معماري الحدائق بشدة خلال أزمة البنول في السبعينات بسبب كمية الطاقة المائلة التي تستخدمها مساكنهم، وبدأ الاهتمام بتوفير طرق معمارية غير مستهلكة للطاقة للتحكم في المناخ، ويهدف التوفير في استهلاك الطاقة، ظهر تخصص جديد في نظام تصميم المبان في العرب، وهو وظيفة: استشاري توفير الطاقة في المبان. Energy consultant

## استشاري توفير الطاقة في المبان<sup>1</sup>

لما كانت نسبة كبيرة من استهلاك الطاقة في المبان العربية (عمر الصاعدة) تستهلك للتحكم المناخي والاضاءة، فقد كانت المهمة الأولى لاستشاري توفير الطاقة العمل على كفاءة التصميم المناخي للسبي بحيث يستفيد من تقنيات العمارة الشمسية السائلة والموجدة، والتقنيات الميكانيكية منعمشة الطاقة للتحكم المناخي، وأخذ هذا العصر الجديد في فريق العمل بعضا من اختصاصات للمعماري وبعضا من اختصاصات مهنة التكيف.

وثبتت هذه المهمة أقدمها في فرق العمل، إلى درجة أن الحكومة الأمريكية اشترطت عند تصميم أي مبنى حكومي فيدرالي (سواء معرض الساء أو التطوير) أن يضم فريق التصميم للمعماري استشاريا للطاقة، وبفضل أن يكون هو نفسه للمصمم المعماري الرئيسي.

ومهمة استشاري الطاقة هذه تجمع بين هذه تخصصات، فهي تحتاج لدراسة التصميم للمعماري وتكنولوجيا الساء لأنها تتعامل بشكل رئيسي مع السبي، ودراسة التصميم العمراني لأن السبي يتأثر بمحيطه العمراني ويؤثر فيه بدرجة يصعب تجاهلها، وتحتاج لدراسة علوم فيزياء المبان كاستفاد الحرارة والعمود وما شابهها، كما تحتاج لدراسة هندسة التكيف والتدفئة وكذلك الإضاءة، لأن المعدات المستخدمة في هذه المجالات هي المستهلك الرئيسي للطاقة في السبي.

واستشاري الطاقة في العالم العربي قد يكون تعليمه الأصلي معماريا أضاف إلى دراسته التخصصات المذكورة، وفي هذه الحالة يمكنه إدراج التخصصات المناخية في التصميم منذ اللحظة الأولى في وضع الفكرة، ويتناح فيما بعد لمهندسي التكيف والإضاءة للتصميم الهندسي التفصيلي لمعادهم (إن احتاج الأمر لوجودهم).

<sup>1</sup> U.S. Department of Energy, Federal Energy Management Program (FEMP), Low-Energy Procuring Design and Consulting Services: A Guide for Federal Building Managers, Architects, and Engineers, July 1997, DOE. Available on web. [http://www.femp.doe.gov/femp/techniques/low\\_energy.html](http://www.femp.doe.gov/femp/techniques/low_energy.html)

أو قد يكون من مهندسي التكيف، فيحتاج للعمل مع المصاري كخبري للتصميم، وكلما كان تدخله في التصميم مبكراً كلما كان ذلك أفضل لصالح الخوارج المناحية للناس (وإن كان ذلك قد يضر باقي الخوارج!).

وقد يكون من علماء فيزياء الماء، وفي هذه الحالة يكون حلقة الوصل بين المصاري ومهندسي التكيف، ويقدم خدماته لكل منهما.

ومن التجربة الأمريكية عبر سنوات من ممارسة هذا الشكل من التعاون، ظهر أن أفضل الأوضاع هو أن يكون استشاري الطاقة هو نفسه للمصاري، لكي يستطيع للتوازن بين الخوارج المختلفة للتصميم (والتي يمثل التصميم للناس حاشاً واحداً منها) دون أن يهمل التصميم للناس ويقف به مهندس التكيف لو كان معياراً عادياً، أو أن يتألف في سحب التصميم للمصاري نحو الحل للناس على حساب كفاءة المبنى الوظيفية وتشكيله المصري، لو كان من غير المصاري.

وهذا ما دفع وزارة الطاقة الأمريكية لتوصيف فريق العمل في نشرة إرشادية رسمية<sup>1</sup> لمديري تصميم وتطوير المباني البديلة - كما سبق ذكره في فقرة سابقة - ونصت على وجوب أن يكون رئيس فريق التصميم للمصاري على دراية عميقة بالتصميم للناس وتوفير الطاقة، وأن يكون على رأس العرس للناس للقدم من المكاتب المعمارية المرشحة وضع تصور لاستراتيجية التصميم للناس وتوفير الطاقة كوسيلة رئيسية للمفاضلة بين المكاتب.

وقد برزت الشرة هذه النصية بقولها:

" إن معمارياً غير مفرد أو مهتم بتوفير الطاقة في مبانٍ غير قادر على إنتاج مبنى مثالي، حتى لو استعان بفريق هندسي معصوم من الخطأ".

وهكذا نجد أن مسؤولية التصميم للناس بغرض توفير الطاقة في المبنى تنقل إلى المصاري.

### على المستوى المحلي:

كان للعمل للمصاري خلال عصور ازدهار الحضارة الإسلامية نظام لتقسيم التخصصات بين معلمي الساب الذين ينظم عملهم مهندس البناء الذي كان على دراية بأساليب التحكم المناحية التي تهر للتخصص في التصميم للناس، وكانت المباني تصمم بطريقة تتكامل فيها الخوارج الاجتماعية والمناحية مع باقي جوانب التصميم للمصاري، بلوحة لا تتوفر في غط التشكر العربي الذي كان يتبنى حتى وقت قريب منهج التقسيم الكامل للتخصصات.

ومع بدء الاحتكاك بالغرب في العصر الحديث، اختفت تدريجياً الأساليب الموروثة البناء تأثراً بأساليب العرب، حتى وصل الأمر إلى تقليد منهج العمارة الحديثة، الذي نزع مسؤولية التصميم للناس من للمصاري وألقاها على مهندسي التكيف.

وهنا بدأت المشكلة، فالظروف الاقتصادية والتقنية فتتبع فقر نامي لم تسمح باستخدام معدات التكيف للميكانيكية، وأصبح للمصاري المصري يتجاهل التكيف في التصميم للناس، دون أن يجد مهندساً للتكيف يعالج ما قصر فيه، وأصبح الأمر متروكاً للاجتهاد الشخصي للمساكن، يشترى مروحة أو مدفأة أو جهازاً للتكييف، لا يعرف الطريقة المثلى لاستخدامه أو تقدير حجمه أو مكان تركيبه، ويعتمد له وأجهزات المباني ويخرج الخزان مدمراً.

واقصر عمل مهندسي التكيف على المباني للتكيف مركزياً، بينما سعى معظم العمل يتم على مستوى الممارسات الفردية المتفرقة.

<sup>1</sup> U.S. DOE, (FEMP), Low-Energy Procuring Design and Consulting Services: A Guide for Federal Building Managers, Architects, and Engineers, July 1997, DOE.

وقد ساهم المصممون المناخيون المصريون بالكثير في استكشاف وتحليل الطرق التراثية التي كانت ناجحة لحد بعيد في توفير ظروف مناسبة مقبولة، وضجوا بذلك الطريق للاستفادة بهذه الطرق في المباني الحديثة. ونجحوا جهدهم العلمي ببعض الأهمية التي قدمت لمناح في استخدام هذه للعالمات، ورغم ذلك لم تنتشر المباني المصممة مباحيا في الحياة العملية لأسباب عديدة بوقشت في قسم سابق من هذا الفصل. وظل التيار العام للعمارة المصرية عابيا من نشاط التصميم المناخي، وكأنه تخصص غير موجود. ومع ظهور التحولات الحديثة في التصميم المناخي في العرب والتي أرتبطت بثورة المعلومات والتقدم في استخدام الحاسبات، بدأت الأجيال الأحدث من المتعلمين مع التصميم المناخي يتعاملون مع عالم مختلف.

الغرب والعالم الخارجي، والذي يركز على البحث في هذا المجال بهدف توفير الطاقة المستهلكة بواسطة المعدات الميكانيكية للتحكم المناخي، يستخدم أدوات التصميم طورت لهذا الهدف. بينما تختلف الظروف المحلية مما عمن ذلك، نظرا لصعوبة توفير المعدات الميكانيكية لغالبية المباني، وحرص أسعار الطاقة نسبيا مقارنة بالغرب، وصعوبة الاستفادة من وسائل التصميم الحديثة للتصميم المناخي عمن في المناطق الحارة تفلوا من أجهزة التحكم المناخي، بل وعباب مباح للمحت والتهوية يمكنها التعامل مع ظروف حرارية غير مثالية ولكنها مقبولة في حدود الإمكانيات الاقتصادية. وهكذا نجد أن التخصص بالتصميم المناخي الآن هو واحد من ثلاثة:

- ١- معماري غير في استخدام التقنيات المعمارية التراثية وتقنيات العمارة الشمسية السائدة، يعمل مستقلا عن تيار التصميم المناخي العالمي المعتمد على التهوية الكمي والتمثيل الرقمي، والمهتم أساسا بتوفير استهلاك الطاقة في المعدات الميكانيكية.
  - ٢- مهندس التكييف، الذي يستخدم معدات الميكانيكية لتحقيق الراحة، ويستخدم أدوات التصميم الحديثة لمساعدته في اختيار المعدات المثلى، دون أن يكون لذلك علاقة تذكر بتصميم المباني معماريا.
  - ٣- المصمم المناخي من الممارسين الذين يعملون في نفس الاتجاه العالمي، ويحاولون التكامل بين الحلول المعمارية والأدوية، ولكن يعانون من عدم توفر برامج الحاسبات التي تتناسب مع الظروف المحلية، وعدم صرح الأهداف الكمية للتصميم.
- والنرفع أن يزداد تدريجيا عدد المصممين من النوع الأخير، وخاصة مع تطوير أدوات تصميم محلية، أو توسيع قدرات البرامج العالمية للتعامل مع الظروف المحلية.

#### الخلاصة:

التصميم المناخي مهني يتعامل مع عدد من التخصصات، ويمكن أن ينتمي كبدية إلى أي منها، ولكن يفضل أن يكون معماريا أو مصمما عمرانيا ملما بالجوانب الأخرى من التصميم المناخي، نظرا لقدرته على الرؤية الأشمل للمباني والتجمعات العمرانية ومختلف جوانبها المناخية وغيرها، وخاصة في الدول النامية أو الفقيرة، وفي المشروعات الصغيرة حيث يصعب توفير التمويل اللازم لمساهمة عدد كبير من المتخصصين.

## ما هي مهمة التصميم المناخي ؟

يقوم التصميم المناخي بالتدخل لتوفير الراحة للمناخية لشاغلي الفراغات المعمارية والعمرانية في عدة مراحل من حياة المشروع:

- ١- أثناء تصميم للمشروع
- ٢- تطوير المبنى والتجمعات العمرانية القائمة
- ٣- إدارة المبنى والتجمعات العمرانية لتحسين الظروف المناخية

### ١- تصميم المبنى أو التجمع العمراني :-

يقوم التصميم المناخي بتصميم المبنى أو تقديم النصيحة والمشورة لفريق التصميم، وذلك بهدف توفير التنبؤات اللازمة لتوفير الراحة الحرارية لشاغليه، وذلك عن طريق:

- ١- استطلاع وفهم وتحليل الظروف المناخية للموقع .
  - ٢- اقتراح الحلول المناخية لإدماجها في التصميم .
  - ٣- تقييم التصميم من وجهة النظر المناخية .
  - ٤- اقتراح الحلول للمشاكل التي تظهر بعد التقييم .
- وهذا الدور يقوم به التصميم المناخي سواء كان هو التصميم الرئيسي أو كان مصورا آخر في الفريق بعامته.

كما يقوم بتقييم للمشروعات من وجهة النظر المناخية للتأكد من تحقيقها للظروف المناخية المطلوبة بدون استهلاك زائد للطاقة، والترخيص بنماذج في حالة فرعا. وذلك في حالة وجود قوانين ملزمة بذلك.

### ٢- تطوير الأداء المناخي للمباني والتجمعات العمرانية القائمة:-

هناك بعد هام من أبعاد التصميم المناخي ربما يكون غالبا في الظروف المحلية، وهو عملية تطوير وتحسين الأداء المناخي للمباني القائمة، وهو نوع من العمل قد يكون هو الغالب على التصميم المناخي خلال السنوات القادمة، وذلك لعدة أسباب :-

- ١- إن التصميم المعماري للمباني الجديدة يتم لحساب المالك الأصلي الذي قد لا يهتم الأداء المناخي لمساها بقدر ما يهتم قابليته للتسويق. أما المباني القائمة فهي تحت إدارة سكاكها الذين يدفعون ثمن سوء التصميم المناخي، سواء من راحتهم أو من أموالهم، ويكونون أكثر حرصا على تحسين هذه الظروف.
- ٢- عدد المباني القائمة غير المصممة مناخيا كبير مقارنة بالمباني الجديدة التي نرى كل سنة.
- ٣- عملية التصميم المناخي للمباني القائمة أسهل منهجيا من تصميم المباني الجديدة، فهناك مشكلات حقيقية عديدة ظهرت لها، مما يحدد أهداف مدققة كما يحدد الحالة الأساسية للمقارنة Base case وهي الحالة القائمة للسكن.

والتصميم المناخي بمساعدة الحاسب يبدو واعدا جدا في حالة تطوير المباني القائمة بسبب قدرته على التعامل مع المشاكل المحددة، بعكس الطرق التقليدية التي تقدم مصالحي عامة، قد يكون من المتأخر العمل بها مثل «استخدام تسبج عمران متضام، أو حوائط ثقيلة، أو توجيه المبنى، أو إضافة ملفف... إلخ . ومعظمها حلول معمارية يصعب استعمالها في مباني قائمة، في حين يمكن للتدخل الرقمي التعامل مع تقنيات تفصيلية ذات فروق رقمية دقيقة مثل «إزالة أو عزل الحوائط - إبطال التوافد - تسيير زجاج التوافد بأحر أكثر كفاءة... إلخ».

### دور المصمم المناخي في عمليات الارتقاء العمراني :-

متلما يتخذ دور المصمم المناخي إلى تطوير اللباني القائمة بتحسين أدائها للمناس، فإن دوره على المستوى العمراني يمتد لمصمبات تطوير المناطق العمرانية القائمة والارتقاء بها .

فبعض المناطق للتدهورة عمرانياً أو العشوائية تعاني من مشاكل مناخية نشأ عن التكتنص وانعدام التخطيط، ويمكن للمصمم المناخي تقديم المصحح عن كيفية تحسين الظروف المناخية هذه المناطق بأقل تكلفة .

فمثلاً قد يكون من المفيد إزالة عدد من اللباني لتوسعة الشوارع لتحسين حركة المرور أو مد المرافق، فيمكن للمصمم المناخي الاشتراك مع الفريق في تحديد اللباني التي يمكن أن تؤدي إزالتها إلى فوائد مساحية للمنطقة، مثل فتح مجرى للهواء أو وصول الشمس إلى عدد أكبر من المساكن، وتحديد مواد وألوان طلاء اللباني لتقليل امتصاص الطاقة الشمسية أو زيادتها تبعاً لاحتياجات التصميم في حالة المناطق شديدة الكثافة والإسفلت، وغيرها.

وتبدو قرارات من هذا النوع قرارات سطحية على المستوى الاقتصادي والاجتماعي، لذا لابد من التأكد من جدواها قبل الإقدام عليها، ويظهر هذا في أهمية التمثيل الرقمي الدقيق للمشكلة والحل، بحيث يتم تقييم العوائد المتوقعة من قرارات كهذه .

وحسب المناطق العمرانية عبر العشوائية تحتاج لتحسين ظروفها المناخية ، فقد يكون من المفيد الاستخدام المدرس للأشجار أو المظلات أو النافورات كوسائل لتحسين ظروف المراغات العمرانية المكتشفة . وتقليل الانعكاس والانعكاس الحراري من الأرضيات الكبيرة المعرضة للشمس، أو توفير قراغات انتظار سيارات محمية بالأشجار تعمل ببيما كحداثن إضافة لدورها المأم كموافق للسيارات.

إن التصميم للمناس المدرس للمراغات العمرانية القائمة يمكن أن يكون له عائد عمران اقتصادي كبير، فإسفلت عمر أو شارع تجاري قد يكون له تأثيره على زيادة الحركة التجارية به عاوا، وارتفاع قيمة المحلات المطلة عليه مما يزيد على تكاليف تظليله، وهنا تبدو أهمية التقييم الكمي الدقيق للحدوى الاقتصادية لقرار مناسي عمران، في عصر أصبحت اقتصاديات السوق تحكم الكثير من القرارات السياسية والعمرانية.

وهكذا يلزم ملاحظة دور للمصمم المناخي في فريق العمل في مشروعات الارتقاء، بحيث لا يهمل تماماً أو يأخذ أكثر من حقه.

### ٣- إدارة المباني والتجمعات العمرانية لتوفير الراحة المناخية :-

من المأم عند وضع تصميم مناسي للمبنى، أن يستطيع السكان أو الشاعلون التعامل مع هذا التصميم بطريقة تتيح الاستفادة منه، ولا تضيق جدواه .

فمثلاً لو قام المصاري بتصميم مياه مناخياً بدقة متناهية بحيث توقع أن مناه يحقق الراحة الحرارية طوال اليوم باستثناء نصف ساعة عند الظهيرة، إن تصميمها كهذا يعتبر ناجحاً في عياف جهاز للتكييف .

ماداً لو أن ربة المنزل شمرت ألفاً (حرارة) خلال نصف الساعة هذه، فقامت بفتح النافذة (لكي تدعى طرارة) بالتصير العامي، ماذا سيحدث ؟

ستشعر بالتعب بنحس لحظي، حيث أن سرعة حركة الهواء الداخل مسزيد من شعورها بالراحة رغم ارتفاع درجة حرارة الهواء، وحيث ألفاً داخل فراغ ذو جدران باردة نسيباً فإن انتقال الحرارة بالإشعاع من جسمها إلى الحوائط سيعدل تأثير زيادة حرارة الهواء، وهكذا تستمتع بترك الشباك مفتوحاً، لترتفع درجة حرارة الغرفة بعد قليل، وتسخن الطبقة السطحية من الحوائط لتشع الحرارة إلى جسمها، ويفقد

الفراخ كل خصائصه المريحة، وعندما تشر بحرارة الهواء القادم من الشافة ونعلتها، يكون كل ما بناء للمصمم المناخي قد هدم!

من مهام وأهداف التصميم المناخي أن يجدد لشاغلي المباني (أو مديريها في حالة المسا العامة) كمية استغلال وسائل التحكم المناخي المتاحة لتحسين الظروف المتاحة.

وأحياناً يمكن للمصمم المناخي الخمر تحسين الظروف المتاحة بدون أي وسائل معمارية أو ميكانيكية! فقط بتعليم السكان متى يفتحون الشافة ومتى يغلقلها، ومتى يفتحون الشيش ويغلقلون الزجاج أو العكس.

أو عن كمية استخدام مروحة مكتب بسيطة في حل للشاكل المتاحة عمركة الهواء، إن إدارة المساح تصبح أصعب (وأكثر كفاءة) عند استخدام معالجات متخصصة مثل وسائل الإطلال للنحركة، والتي أصبحت إدارة بعض أرونها تتم إلكترونياً، لذا لابد من دراسة كمية إدارة المساح ماحا.

### الإدارة المتاحة للممران :-

هناك عناصر عمارية مثل تنسيق الموقع واستخدام الأشجار والنباتات والافورات للتحكم المناخي، ثبات إلى إدارة واحة بكمية استخدامها لتحسين ظروف الفراغات العمارية والفراغات المعمارية للطللة عليها. فعلى سبل المثال يمكن وضع مظلات على الفراغات العمارية كالممرات التجارية أو الفراغات الخارجية للمساعد أو الوادي أثناء الصيف ورمها أثناء الشتاء أو تبدلها بأسقف شفافة للحماية من الأمطار وإدخال أشعة الشمس، وتقليم الأشجار صيفاً بحيث تسمح بمرور الهواء وتركها لتتم حتى لتعلق مسارات الهواء في الخريف والشتاء، وتعمل كمصنعات رياح، أو استخدام الأشجار متساقطة الأوراق للإطلال الصيفي ونشجها على إسقاط أوراقها شتاءاً (بالتعطيش مثلاً)، واستخدام نباتات حولية صيفاً (مثل التسلقات الصيفية لتغطية برحولات نسقف الفراغات العمارية) ويتم رهمها شتاءاً. وكذلك تحديد مواعيد نشج البافورات ومسطحات المياه.

## التكامل بين التخصصات جوهر التصميم المناخي

من طبيعة التصميم المناخي السعي نحو تحقيق الراحة الحرارية بأقل قدر من التكاليف وبمى هذا الحرص على عدم إصاعة أى عرصة أو إهمال أى وسيلة ذات كفاءة عالية يمكن أن تؤثر إيجاباً على الظروف المتاحة داخل المبنى أو الفراخ الممران.

والوسائل التي يمكن أن يكون لها هذا التأثير الإيجابي تقع في نطاق تخصص مهن مختلفة بطبيعتها، مما يشكل بعض للفراغات في التكامل بينها بواسطة شخص واحد، فعلى سبل المثال يمكن التحكم المناخي بوسائل تدخل في مجال إختصاص كل من :-

### أ- المهندس المعماري:-

توجيه المبنى، عزل الخوايط - استخدام الملائق - التصميم على قضاء - كاسرات الشمس - ...إخ.

### ب- المخطط العمراني:-

توزيع الأنشطة والاستعمالات تبعاً للملائمة ظروف الموقع المتاحة لها، اختيار مواقع التجمعات العمارية بحيث يتوافق مناخها مع الأنشطة المطلوبة منها.

**ج- المصمم العمراني:-**

استخدام مسطح متضام، استخدام أبنية متلاصقة في تخطيط شريطي، استخدام مجمرات شمسية مظللة، توجيد الشوارع لتسمح بحركة الهواء، تحديد عروض الشوارع وإرتفاعات المباني.

**د- منسق الموقع:-**

إزالة القراعات العمرانية بالأشجار، توجيد الهواء باستخدام البافورات، حماية التجمعات العمرانية بمصدات الرياح.

**هـ- المهندس الزراعي:-**

اعتبار سادات متسلسلة لإزالة الأسطح، زراعة الأسطح، رفع الكثافة الاقتصادية لتتناسب الموقع باستخدام نباتات ذات عائد اقتصادي (ثمرة أو متينة للأخشاب) نوعاً أنواعاً من النباتات قليلة الاستهلاك من المياه، دراسة بيولوجيا النبات وحواصه الحرارية...

**و- مهندس التركيبات الصحية والري:-**

حيث تعتمد بعض الطرق الحديثة للتحكم المناخي على توجيد المباني بالمياه، سواء بالرش أو بتبريدها داخل جسم المبنى، أو لري الزراعات فوق أسطح المباني، أو توجيد المبنى باستخدام المياه الجوفية.

**ز- مهندس التكيف:-**

والذين يقع العبء الأكبر عليهم حالياً بسبب غياب دور باقي التخصصات المذكورة، وقد يضاف إليهم مهندس التحكم الإلكتروني في المعالجات المناخية.

**ح- علماء فيزياء المباني:-**

وهم أكثر الناس فهماً لقوانين سريان الحرارة والسلوك المناخي للمباني والذين يضعون الأساس العلمي لمعظم أعمال التخصصات الأخرى.

**ط- العلماء المتخصصين في مواد البناء:-**

(الطوب - الزجاج - المواد العازلة - ... إلخ)، والذين يطورون مواد ذات خواص مناخية جيدة تساعد في تحسين الأداء المناخي.

إن السمة السريعة من هذه التخصصات والتي يبدو بعضها بعيداً كل البعد عن التصميم المناخي، توضح أن على المصمم المناخي التعامل مع التخصصات في مجالات متعددة بفهم يسمح له بالاستفادة منهم، وهو ما يشرح للمعماري أو المصمم العمراني للفهم بهذا الدور، نظراً لاعتقاده على دور للتنسيق هذا أكثر من غيره من التخصصات.

**ولكن تبقى أهمية عامة للتكامل بين التخصصات الرئيسية وهي :-**

التكامل بين التصميم المعماري والعمراني

التكامل بين التصميم المعماري وهندسة التكيف.

## التكامل بين التصميم المعماري والعمراني

يهتم كل من التصميم المعماري والعمراني بتصميم فراغات تؤدي وظائفها بشكل مناسب، وتوفر لمستخدميها الظروف اللازمة لممارسة أنشطتهم، وإن اختلف القبل، فالعمراني يهتم بتصميم الفراغات الداخلية، بينما يهتم التصميم العمراني بتصميم الفراغات العمرانية الخارجية.

والفصل التام يبدو صعباً، فالفراغات الداخلية تتصل بالفراغات الخارجية اتصالاً وثيقاً، ونستمد منها الهواء والضوء والحرارة، والمناخ هي التي تحدد الفراغات العمرانية، وتكسبها العديد من خواصها، فالطابع البصري للفراغ العمراني يتأثر بواجهات المبان المحيطة به، كما أن الظروف المناخية به يحدد إلى حد كبير شكل ونوزيع وارتفاعات المباني.

وإن كان الفصل بين مفهبي التصميم المعماري والعمراني صعباً بشكل عام، إلا أنه من الأصعب أن يكون هناك فصل بينهما في التصميم الحارسي. فإن كان جزء كبير من الجهد في التصميم الحارسي للمبان يصب على العزل الخارجي للمبنى، فإن هذا العزل جزء من تشكيل الفراغات العمرانية الخارجية، والتي تتأثر به، وتؤثر فيه.

ولكن يمكن التمييز بين نوعين من الأهداف:

أولاً: توفير الظروف المناخية اللازمة داخل الفراغ المعماري الداخلي.

ثانياً: توفير الظروف المناخية اللازمة داخل الفراغ العمراني الخارجي.

### أولاً: توفير الظروف المناخية اللازمة داخل الفراغ المعماري الداخلي.

فالمعماري يهتم أن تكون الفراغات الداخلية لمساكن ذات ظروف مناخية آمنة ومريحة للشاغلين، وفي سبيل ذلك يلجأ للعديد من الوسائل المعمارية، منها التصميم الجيد للعزل الخارجي للمبنى، الذي يمثل المصدر الرئيسي لدخول وخروج الحرارة من المبنى، وفي سبيل ذلك يلجأ لحلول معمارية متكاملة مثل عزل الحوائط الخارجية (خاصة الشرفية والعميقة)، وفي حين أن تلاصق الحوائط الشرفية والعميقة للمبان في نسج شريطي قد يلبي الحاجة مماثل هذا العزل. وبعبارة أخرى فإن قرار تخطيط المنطقة وتصميمها العمراني يحل المشكلة المعمارية.

وإن كان القرار العمراني هو السبيل الشريطي للمعدن من الشرق إلى الغرب، فإن هذا يقلل من فرصة التعرض للرياح الشمالية، ولعلاج ذلك تعرض فيود على ارتفاعات المباني وترتيبها بعروض الشوارع بحيث تسمح بمرور الهواء صعباً (ووصول الشمس إلى الواجهات الجنوبية شاملاً). وهكذا نجد أن القرارات التخطيطية موجهة لتوفير الراحة الحرارية داخل فراغات المبنى.

### ثانياً: توفير الظروف المناخية اللازمة داخل الفراغ العمراني الخارجي.

إذا فرضت قيود على ارتفاعات المباني وتم توسيع الشوارع بحيث يصعب وصول الهواء والشمس إلى الفراغات المعمارية، سيقبل ارتفاع جدران الفراغ الخارجي بالنسبة لاتساعه، فيزيد تعرضه للعوامل المناخية وخاصة أشعة الشمس مما يرفع من درجة حرارته ويزيد من صعوبة المشي أو ممارسة الأنشطة فيه، ونصح الظروف المناخية بالشوارع عبر مريحة، فهل تتم التصحية بعلامات الفراغ الخارجي المناخية حرصاً على الفراغات الداخلية المحيطة؟ أم يتم تقريب المباني لاختلال الشارع ولتبعث للمعماري نفسه عن طريقة للتنهية بعيداً عن التصميم العمراني؟



قد يبدو حل للمشكلة العمرانية بسيطاً لو تم الارتداد بالطوائف الأرضية من المبانى للداخل بضعة أمتار، لتترك ممرات المشاة مظلة وموودة بحجم المبني، وهكذا تحل للمشكلة للناحية العمرانية الناجمة عن اتساع الشارع بوسيلة تعتمد على تصميم المبني وهي البوائك! وينبع هذا الحل توسيع الشارع مما يلي بالاحتياجات التخطيطية غير الناحية مثل حركة السيارات.

وليس هدف هذه السطور طرح هذا الحل أو الدفاع عنه، بل الهدف هو إثبات أهمية التفكير للتكامل الذي يجمع بين المبنى العمراني والقبلي العمراني في التصميم الماسي، لأن الفصل الكامل يتناقض مع الطبيعة التكاملية للتصميم الماسي.

### التكامل بين الوسائل العمرانية والآلية لتحقيق الظروف المثلى داخل المبني<sup>1</sup>

من المفهوم أن الظروف للناحية الملائمة داخل المبني يمكن الوصول إليها بسهولة اعتماداً على المعدات الميكانيكية للتدفئة والتبريد، ولكن قد يؤدي الاعتماد عليها وحدها إلى قرارات معمارية أو عمرانية تتناقض مع طبيعة المناخ، مما يرفع من الأحمال على النظم الميكانيكية، وينسب في زيادة كبيرة في تكاليفها.

كما أن رفض استخدام الوسائل الميكانيكية تماماً، ومحاولة الاعتماد المطلق على الحلول المعمارية والعمرانية والتي تنهانا العمارة الشمسية السالبة، قد يؤدي إلى حلول معقدة، تعرض الجانب المناخي على باقى حوائط المصمم، وتتناقض مع وظائف وحمايات اقتصاديات المبنى.

والتصميم الماسي السليم لا يحاز لأى من الطرفين، بل يختار الأفضل مهما في كل حالة على حدة، ويكامل بينهما إذا نعلم أن باقى أحدهما بالفرض.

كما أن التصميم للعمراني مع الوضع في الاعتبار وجود بعض المعدات الميكانيكية يوفر على العمراني إصاعة الجهد والمال في ما سنتفنى فائدته بتكريب هذه المعدات.

مثلاً إذا افترضنا أن المبني سيملأ تماماً من المعدات الميكانيكية، فيصبح من الأهمية نرفع طريقة مرور الهواء بسرعة كافية عبر المبنى، وفي هذه الحالة سيصبح معظم الجهود التصميمية مركزة على الفتحات والمخارج والأفنية التي ستتيح حركة الهواء، كما سينجم التخطيط العمراني للتحكم في الارتفاعات وشكل النسيج ليسمح بوصول أكثر فاعلية من الهواء، إلى آخره.

بما لو افترضنا أنه يمكن استخدام مروحة أو نظام متكامل (معماري-آلي) يسمح بمرور الهواء عبر المبنى بطريقة صحيحة، سجد أن الحلول المعمارية ستصبح أبسط، ويصبح التركيز في هذه الحالة على تقليل درجة الحرارة داخل المبنى بتقليل اكتساب المبنى للحرارة عن طريق الاطلال وتقليل انتقال الحرارة عبر الحوائط والأسقف. مع إعطاء المعمارى حرية أكثر في التصميم لتحقيق باقى أهداف المبنى.

كما يؤثر ذلك على المصمم العمراني، فلو ثبت مثلاً أن الدليل الأفضل اقتصادياً هو الاعتماد على وسائل ميكانيكية بسيطة مثل المراوح التي تولد تيارات هوائية مدروسة داخل المبنى، لأمكن تحرير المخطط من عدد قوى وهو حركة الرياح التي تفرض عليه العديد من القرارات التخطيطية والتنظيمية. ومنحه المزيد من الحرية في تحقيق أهداف مناخية أخرى أو تحقيق الأهداف غير المناخية.

<sup>1</sup> Koenigsberger, Manual of tropical Housing and Building, pp. 101

## التكامل بين التصميم المناخي وباقي جوانب التصميم.

من الواجب عدم المبالغة في عرض الجوانب للمناخية على التصميم، بحيث يصل في النهاية إلى مشروع جيد متاعباً، ولكنه ضعيف في محله مسبباً للمالعة في المعالجات للمناخية، التي تعرض عليه تصميمات وأشكالاً معقدة غدت تتنافس مع وظائفه الأخرى، وهو ما قد ينساق إليه المصمم المناخي بحكم الإهتمام الزائد بموضوع التخصص.

فعلى سبيل المثال، استخدام النسخ المتضام والشوارع الضيقة وسيلة جيدة لتوفير مراعٍ عمراني مطلق ومريرٍ ماحباً، ولكن ينجم عنه عجز هذه الشوارع عن تحمل حركة السيارات، -وهي جزء لا يتجزأ من التخطيط العمراني اليوم- ويؤثر بالسلب على الجوانب النفسية والاجتماعية لسكان الفراغات المحيطة بسبب قلة المسافة بين الواححات للفتاة، مما يفرض التصميم على أفنية داخلية، أو عمل شبكة أخرى لطرق السيارات، مما يعقد من التخطيط ويقلل المستوى العمراني ويرفع النكالة.

واستخدام طرق كمية واقتصادية للتصميم يساعد في تقدير الآثار السلبية للمعالجات للمناخية إن وجدت، مثل إهدار الفراغات لأغراض مناخية (والتي يمكن تحميل ثمنها على اقتصاديات المعالجة للمناخية)، أو زيادة أطوال الممرات وعدد عناصر الاتصال الرأسية نتيجة التصميم على فناء، أو تكاليف تنظيف الملاطف وسرايب الهواء إن وجدت، وغيرها، لبعث تحديد إن كانت الفوائد للمناخية تزيد على الخسائر الانتفاعية أم لا.

فمن أهم عند التصميم المناخي سواه على المقياس للمعماري أو العمراني عدم الانسياق وراء الجوانب المناخية وتدمر باقي جوانب التصميم.

## ٥- تطور البحث العلمي في مجال التصميم المناخي وعلاقته بالحاسب

شهدت عدة جواس من التصميم المناخي ولا تزال تشهد حلفات متتابة من التفرع، وهذه الدراسة تتم في قلب مرحلة سريعة العبر، مما يزيد من أهمية فهم آلية العمل هذه، ليتمكن صياغة أهداف ووسائل الدراسة بحيث تتفاعل مع هذا التفرع.

المرحلة	أدوات البحث في التصميم المناخي	نواتج البحث
الأولى	استخدام الحاسبات اليدوية والتجارب العملية بواسطة الباحث	توصيات وجدول ورسوم بيانية يستخدمها المصمم
الثانية	استخدام الحاسبات الآلية بواسطة الباحث	توصيات وجدول ورسوم بيانية يستخدمها المصمم
الثالثة	استخدام الحاسبات الآلية بواسطة الباحث	برامج يستخدمها المصمم

### المرحلة الأولى

مند مطلع القرن العشرين، بدأت الأبحاث والدراسات في مجال التصميم المناخي، بهدف الوصول إلى فرائع معيارية مرتبة ماحيا، وقد كان المحرك الرئيسي وراء هذه الأبحاث العاملون بصناعة التبريد والتدفئة والتكييف، سواء مصممين أو مهندسين، وقد قام الباحثون بدراسة وتطبيق مبادئ الفيزياء لتطوير طرق للتصميم المناخي يمكن استخدامها عمليا بواسطة مهندسي التكييف، بدون تعمق أو إصاعة للوقت في الحسابات الرياضية والفيزيائية المعقدة. وكان نتيجة ذلك مجموعة من الجداول والاستمارات والفحنيات يمكن استخدامها لتقدير الأحمال الحرارية على المباني وبالتالي اعتبار الحجم الأمثل لمعدات وشبكات التدفئة والتكييف.

بينما ركز آخرون على الوصول لتوصيات عموطة عامة للتصميم أو معدات ومواد جديدة للتحكم المناخي واختيارها وتقييم أدائها هذه الأدوات.

وقد تزامن مع ذلك أبحاث طبية وحيوية للتعرف على تفاعل الإنسان مع الظروف المناخية، وأحررت أبحاث إحصائية على آلاف المتطوعين لاستطلاع استجاباتهم للظروف المناخية ورضاهم عنها، وكان نتيجة ذلك مجموعة من الفحنيات والمعادلات لتعريف نطاق الراحة الحرارية. ساعدت مهندسي التكييف في تحديد أهدافهم.

إذن فقد كانت وسائل الباحثين التحليلية والإحصائية والتجريبية، طريقا للوصول إلى منحيات وجدول ومعادلات مبسطة يمكن للمصمم المناخي استخدامها بسرعة لتحقيق مهمته.

### المرحلة الثانية (منتصف القرن)

وتبلور عمل هؤلاء الباحثين في توفير الأبحاث العلمية اللازمة لتطوير عمل مهندسي التكييف إلى ظهور تخصص جديد هو فيزياء المباني، والذي انصب جانب كبير منه على دراسة السلوك الحراري للمباني وكيفية التنبؤ به، ومع ظهور الحاسبات في منتصف القرن بدأت تتفرع فلولاء الباحثين أدوات جديدة للبحث - وإن كانت مكلفة ومعقدة الانتشار - إلا أنها حلت لهم بعض المشاكل المستعصية.

إلا أن الحاسبات لم تكن منتشرة لأزواً اقتصادية بدرجة تتيج استخدامها بواسطة المصممين، مما جعل نتائج البحث أيضاً جداول ومجيبات جديدة يستخدمها المصممون لتحقيق تصميمات أفضل، وإن لم يتجر أسلوب عملهم جذوياً.

وفي هذه الفترة بدأ المعماريون يلتفتون لعمل الباحثين في مجال فيزياء المباني، ووجدوا فيها ما قد يمدحهم في تصميم مبان أفضل مناحياً وأقل اعتماداً على المعدات الميكانيكية، وظهرت العديد من الكتابات الرئيسية التي تحت طريق الاتصال بين التخصصين: التصميم المعماري وفيزياء المباني. وبدأ العديد من المعماريين بدراسة هذا التخصص وبحثوا عليه في الوصول لطرق معمارية جديدة، أو تحليل طرق معروفة للتحكم المناخي، ولتعميم مبادئهم التصميمية بين المعماريين، الذين ينفرون بطبيعتهم وحلقتهم الدراسية من الأرقام والحسابات المعقدة، ثم تطوير العديد من الطرق البرمجية للتصميم للناس المعماري، عن طريق الطرق التحليلية والتجريبية، ومساعدة الحاسبات الآلية أحياناً.

ومن النديهي أن بداية هذه المرحلة من عملية التصميم للناس المعماري كانت أقل اعتماداً على الحاسبات من مابنها، خاصة مع ظهور الجيل الثاني والثالث من أجهزة الحاسبات.

### المرحلة الثالثة:

والتي بدأت مقدمتها مع الجيل الرابع للحاسبات في السبعينات، والتي أعقبتها ثورة الحاسبات الشخصية في الثمانينات، والتي أدى انتشارها ووعى أسرارها لتوفرها لدى المصممين، بداية بالكتاب الكري في السبعينات وحتى أصغر مهندس يعمل حراً من بيته في نهاية التسعينات من القرن العشرين.

وفي هذه المرحلة بدأ اهتمام الباحثين بحسب على تطوير برامج للحاسبات، يمكن استخدامها بواسطة المصممين المباحين مباشرة بدلاً من المعادلات والمجيبات والمداول. وكان السيفيد الأول من ذلك مهندس التكيف، ثم أعقبهم المصمم المباحين من المعماريين للتخصص، وينتج الأمر حالياً إلى توفير برامج تتيج التصميم للناس للمعماري غير التخصص.

وهكذا بدأ عصر مختلف للبحث العلمي في التصميم للناس، فقد أصبح نتائج البحث في الغالب برنامجاً للحاسب يعطى جانباً من حراتب التصميم للناس، أو جزءاً من برنامج أكبر أو أقدم، وظهرت لغات من البرامج التي تختلف في قوتها ودقتها، وفي بوعية المستخدمين لها، وبسما كانت بعض البرامج ناجحة لجهود فردية من باحث واحد، كانت برامج أخرى عملاقة ناجحة لجهود لفات منهم عبر فترة تتجاوز الأربعون!

ويمكن ميمز ثلاث مراحل فرعية في هذه المرحلة، ترتبط بالتطور في الأداء الرئيسية المستخدمة فيها وهي الحاسب الآلي:

### فترة السبعينات:

كان التركيز على تطوير برامج تنفذ للكتاب الكري التي تستطيع حراء الحاسبات الآلية وذلك بشكل رئيسي في مجال خدمة التكيف، وعلى الباحثين في الجامعات للوصول إلى نتائج أبحاثهم العلمية، سواء من الباحثين في العمارة أو فيزياء المباني أو خدمة التكيف.

### فترة الثمانينات:

بدأ انتشار الحاسبات الشخصية، والتي بدأت تتوافر لدى الكتاب الهندسية المتوسطة والصغيرة، وأصبح التركيز على البرامج للوجهة للمصممين المباحين للتخصص، سواء من المعماريين أو مهندسي

التكيف، ولكن ظلت صعوبة استخدام الحاسبات -رغم انتشارها- وصعوبة استخدام البرامج التي لم تكن قد تطورت كثيرا في سهولتها عن سابقتها تقصر استخدامها على بعض المصممين للتخصصين القادرين على التعامل مع الحاسبات.

### في فترة التسعينات:

حدثت نقلة جديدة في سهولة استخدام الحاسبات بفضل انتشار أسلوب سهل للتعامل مع الحاسب يعتمد على نظم التشغيل المصورة، مثل نظام تشغيل آبل ماکنتوش أو نظام تشغيل ويندوز أو ليكس. والتي سهلت استخدام الحاسب لكل المتعلمين تقريبا، فأصبح ميسرا للجميع تقريبا وخاصة صغار السن. وأدى هذا إلى الانحياز لتصميم برامج سهلة الاستخدام للتصميم المناخي، يمكن استخدامها بواسطة الممارسين المهتمين بالتصميم المناخي (حتى من غير التخصصيين)، بل وللقوانين وأصحاب المنازل أيضا، وشجع على هذا الانحياز في الدول المتقدمة ظهور القوانين البيئية الملزمة بأداء بيئي ومناخي معين للمبني، مما جعل العامة مضطرين للتعامل مع التصميم المناخي للمباني بشكل أو بآخر.

وهكذا نجد أن التيار الرئيسي للبحث اليوم في مجال التصميم المناخي منصب على توفير برامج وأدوات تساعد المصمم المناخي على اتخاذ قرارات تصميمية عالية الدقة والكفاءة، بسهولة ودون القلق الكثير من الجهد في تعلمها أو استعمالها.

وفي وقت تحرير هذه الدراسة (العام الأخير من القرن العشرين) تبلو بدايات نقلة رابعة مبنية على شبكات المعلومات الدولية وتغلغلها في كافة الحواشي الاقتصادية والعلمية للمجتمع، طورت مماها من أدوات البحث العلمي، وخاصة في الدول الأقل تقدما، والتي أصبح متاحا لباحثيها الوصول للاتاح العلمي لكل العالم بسهولة.